

明 細 書

空気調和装置

技術分野

[0001] 本発明は、空気調和装置に関し、特に、室内空氣の顕熱処理と潜熱処理を別々に行えるようにした空気調和装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、室内空氣の顕熱処理と潜熱処理を別々に行うことのできる空気調和装置（空気調和システム）として、蒸気圧縮式冷凍サイクルにより主に空氣の顕熱処理を行うとともに、空氣中の水分を吸着／脱着可能な吸着剤により空氣の潜熱処理を行うようにしたものがある（例えば、特開平09-318126号公報参照）。この空気調和システムでは、室内で空氣を循環させて顕熱処理をする空調機と、室外空氣の湿度を調節して室内に供給することで潜熱処理をするデシカント外調機とを備えている。

[0003] ー解決課題ー

この従来のシステムでは、空調機とデシカント外調機が別々に設置されるため、大きな設置スペースが必要であり、コストも高くなりがちである。これに対し、空調機とデシカント外調機とを1つのケーシング内に収納して一体化することで1カ所に設置可能に構成しても、装置が大型になり、しかも構成が複雑になりやすい問題がある。

[0004] また、デシカント外調機には吸着剤を再生するための加熱手段が必要であり、上記公報のシステムでは、その加熱手段としてヒートポンプ装置を用いている。そして、従来の構成では、空調機の蒸気圧縮式冷凍サイクルとデシカント外調機のヒートポンプ装置とをそれぞれ別個に駆動することが必要であるために、COP（成績係数）が低下するおそれがあった。

[0005] 本発明は、このような問題点に鑑みて創案されたものであり、その目的は、空氣の顕熱処理と潜熱処理を別々に行えるようにした空気調和装置において、装置の大型化を防止するとともに、高COPでの運転を可能にすることである。

発明の開示

[0006] 本発明は、冷媒や冷温水などの熱媒体と空氣とが熱交換をする複数の熱交換器

(11,12,13,14) を備えた空気調和装置において、少なくとも1つの熱交換器(13,14) を、表面に吸着剤を担持した吸着熱交換器(13,14) により構成したものである。

[0007] 具体的に、第1の発明は、熱媒体が流れる熱媒体回路(20,40) を備え、該熱媒体回路(20,40) 内に、熱媒体と空気とが熱交換を行う複数の熱交換器(11,12,13,14) を有する空気調和装置を前提としている。そして、この空気調和装置は、少なくとも1つの熱交換器(13,14) が、表面に吸着剤を担持した吸着熱交換器(13,14) により構成されているものである。

[0008] この第1の発明では、複数の熱交換器(11,12,13,14) のうち、少なくとも1つの吸着熱交換器(13,14) において室内空気の潜熱処理を行い、他の熱交換器(11,12) において顕熱処理を行うことができる。この吸着熱交換器(13,14) が、冷媒回路(20)の蒸発器あるいは冷温水回路(40)の冷却器である場合は、吸着剤を冷却しながら空気中の水分を吸着することで空気を減湿でき、冷媒回路(20)の凝縮器あるいは冷温水回路(40)の加熱器である場合は、吸着剤を加熱しながら空気中に水分を放出することで空気を加湿できる。空気を加湿するとき、吸着剤は再生される。この発明では、熱媒体回路(20,40) の他に吸着剤の再生専用の装置は不要であるため、効率のよい運転が可能となる。

[0009] 第2の発明は、第1の発明の空気調和装置において、熱媒体回路(20,40) が、主に空気の顕熱処理を行う少なくとも2つの空気熱交換器(11,12) と、主に空気の潜熱処理を行う1つの吸着熱交換器(13)とを備えているものである。

[0010] この第2の発明では、吸着熱交換器(13)により室内空気の潜熱処理を行い、少なくとも1つの空気熱交換器(11)により室内空気の顕熱処理を行うことができる。この場合、吸着熱交換器(13)では、吸着剤による室内空気中の水分の吸着と、吸着剤の再生とが交互に行われ、空気熱交換器(11,12) では室内空気の冷却または加熱が連続的に行われる。つまり、この発明では、冷房時に除湿を間欠的に行ったり、暖房時に加湿を間欠的に行ったりすることが可能となる。

[0011] 第3の発明は、第1の発明の空気調和装置において、熱媒体回路(20,40) が、主に空気の顕熱処理を行う1つの空気熱交換器(11)と、主に空気の潜熱処理を行う少なくとも2つの吸着熱交換器(13,14) とを備えているものである。

- [0012] この第3の発明では、2つの吸着熱交換器(13,14)の一方を蒸発器(または冷却器)とし、他方を凝縮器(または加熱器)としながら、蒸発器(または冷却器)となる吸着熱交換器(13,14)と凝縮器(または加熱器)となる吸着熱交換器(13,14)を交互に切り換えることで、室内空気の除湿や加湿を連続的に行うことができる。この場合、吸着熱交換器(13,14)は、主に室内空気の潜熱処理を行う一方、顕熱処理も行う。特に、水分の吸着時には吸着量が飽和状態に達するに従って空気の顕熱処理量(冷却量)が大きくなり、再生時には水分量が少なくなるに従って空気の顕熱処理量(加熱量)が大きくなる。
- [0013] 第4の発明は、第1の発明の空気調和装置において、熱媒体回路(20,40)が、主に空気の顕熱処理を行う少なくとも2つの空気熱交換器(11,12)と、主に空気の潜熱処理を行う少なくとも2つの吸着熱交換器(13,14)とを備えているものである。
- [0014] この第4の発明では、2つの吸着熱交換器(13,14)の一方を蒸発器(または冷却器)とし、他方を凝縮器(または加熱器)としながら、蒸発器(または冷却器)となる吸着熱交換器(13,14)と凝縮器(または加熱器)となる吸着熱交換器(13,14)を交互に切り換えることで、室内空気の除湿や加湿を連続的に行うことができる。また、少なくとも2つの空気熱交換器(11,12)のうちの1つを用い、室内空気の冷却や加熱を連続的に行うことができる。このため、この発明では、顕熱処理を行う空気熱交換器(11,12)と潜熱処理を行う吸着熱交換器(13,14)の両方を用いて、冷房時に除湿を連続的に行うこともできるし、暖房時に加湿を連続的に行うこともできる。
- [0015] 第5の発明は、第1の発明の空気調和装置において、熱媒体回路(20)が、冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)により構成されているものである。
- [0016] この第5の発明では、吸着熱交換器(13,14)を冷媒回路(20)の蒸発器または凝縮器にすることで水分の吸着または再生を行うことが可能となり、空気熱交換器(11,12)を冷媒回路(20)の凝縮器または蒸発器にすることで空気の加熱または冷却を行うことが可能となる。この場合も冷媒回路(20)の複数の熱交換器(11,12,13,14)の少なくとも1つを吸着熱交換器(13,14)にするだけで吸着剤を再生できるため、吸着剤の再生専用の装置が不要であり、効率のよい運転が可能となる。

- [0017] 第6の発明は、第1の発明の空気調和装置において、熱媒体回路(40)が、冷温水が流れる冷温水回路(40)により構成されているものである。
- [0018] この第6の発明では、吸着熱交換器(13,14)を冷温水回路(40)の加熱器または冷却器にすることで水分の吸着または再生を行うことが可能となり、空気熱交換器(11,12)を冷温水回路(40)の加熱器または冷却器にすることで空気の加熱または冷却を行うことが可能となる。この場合も冷温水回路(40)の複数の熱交換器(11,12,13,14)の少なくとも1つを吸着熱交換器(13,14)にするだけで、吸着剤の再生専用の装置が不要であるため、効率のよい運転が可能となる。
- [0019] 第7の発明は、第1の発明の空気調和装置において、熱媒体回路(20,40)が、冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)と、冷温水が流れる冷温水回路(40)により構成されているものである。
- [0020] この第7の発明では、吸着熱交換器(13,14)を冷媒回路(20)の凝縮器もしくは蒸発器または冷温水回路(40)の加熱器もしくは冷却器にすることで水分の吸着または再生を行うことが可能となり、空気熱交換器(11,12)を冷媒回路(20)の凝縮器もしくは蒸発器または冷温水回路(40)の加熱器もしくは冷却器にすることで空気の加熱または冷却を行うことが可能となる。この場合も冷媒回路(20)及び冷温水回路(40)の複数の熱交換器(11,12,13,14)の少なくとも1つを吸着熱交換器(13,14)にするだけで、吸着剤の再生専用の装置が不要であるため、効率のよい運転が可能となる。
- [0021] 第8の発明は、第1の発明の空気調和装置において、吸着熱交換器(13,14)で吸着剤を冷却しながら該吸着熱交換器(13,14)を流れる空気の水分を吸着剤で吸着する吸湿運転と、吸着熱交換器(13,14)で吸着剤を加熱しながら該吸着熱交換器(13,14)を流れる空気に水分を放出させて吸着剤を再生する放湿運転とを、熱媒体回路(20,40)における熱媒体の流れと空気の流通とを切り換えて行う制御装置(15)を備えているものである。
- [0022] この第8の発明では、吸湿運転時には、吸着熱交換器(13,14)で吸着剤を冷却しながら、該吸着熱交換器(13,14)を流れる空気の水分が吸着剤で吸着される。また、放湿運転時には、吸着熱交換器(13,14)で吸着剤を加熱しながら、該吸着熱交換器(13,14)を流れる空気に水分を放出させることで、吸着剤が再生される。そして、制御

装置(15)により、吸湿運転と放湿運転が交互に切り換えて行われる。

[0023] 第9の発明は、第8の発明の空気調和装置において、制御装置(15)には、吸湿運転と放湿運転を切り換える時間間隔を潜熱負荷に応じて設定する切換間隔設定部(16)が設けられているものである。

[0024] 第10の発明は、第9の発明の空気調和装置において、切換間隔設定部(16)が、潜熱負荷が大きくなるほど吸湿運転と放湿運転を切り換える時間間隔の設定値を小さくするように構成されているものである。

[0025] これらの第9、第10の発明では、吸着剤による水分の吸着量や放出量が、開始直後は多く、時間が経つにつれて徐々に少なくなることから、室内の潜熱負荷が大きいときは切換頻度を多くすることで除湿量または加湿量を多くし、潜熱負荷が小さいときは切換頻度を少なくすることで除湿量または加湿量を少なくすることができる。つまり、潜熱負荷に見合った運転を確実に行うことが可能となる。

[0026] 第11の発明は、第1の発明の空気調和装置において、第1の空気と第2の空気とが熱交換を行う熱交換素子(50)を備え、第1空気と第2空気の少なくとも一方を、上記吸着熱交換器(13,14)を通過する前の吸着用空気または再生用空気にしたものである。

[0027] この第11の発明では、吸着剤を冷却しながら空気中の水分を吸着することで空気を減湿できる一方で、吸着剤を加熱しながら空気中に水分を放出する(吸着剤を再生する)ことで空気を加湿できる。この際、吸着熱交換器(13,14)を通過する吸着用空気または再生用空気は、前もって熱交換素子(50)を通過している。したがって、この発明では、該熱交換素子(50)で吸着用空気の冷却または再生用空気の加熱を行った後に、吸着用空気または再生用空気を吸着熱交換器(13,14)に流すことができる。このことにより、吸着熱交換器(13,14)での空気の除湿または加湿を効率よく行うことができる。

[0028] 第12の発明は、吸着熱交換器(13,14)を通過する吸着用空気または再生用空気の流通路に、空気の潜熱処理を行う潜熱処理素子(60)が設けられているものである。

[0029] この第12の発明では、吸着剤を冷却しながら空気中の水分を吸着し、この空気を室内に供給することで室内を減湿できる一方で、吸着剤を加熱しながら空気中に水

分を放出(吸着剤を再生)し、この空気を室内に供給することで室内を加湿できる。この際、吸着熱交換器(13,14)を通過する吸着用空気または再生用空気は、上記潜熱処理素子(60)も通過する。したがって、この発明では、該潜熱処理素子(60)での吸着用空気の減湿または再生用空気に加湿と、吸着熱交換器(13,14)での吸着用空気の減湿または再生用空気に加湿を行うことができる。

[0030] —効果—

上記第1の発明によれば、熱媒体回路(20,40)の複数の熱交換器(11,12,13,14)のうち、少なくとも1つの熱交換器(13,14)を吸着熱交換器(13,14)にしたことにより、吸着熱交換器(13,14)で室内空気の潜熱処理を行い、その他の熱交換器(11,12)で顕熱処理を行うことができるので、潜熱処理量や顕熱処理量を自在に制御できる。また、熱媒体回路(20,40)のみを駆動するだけで、室内空気の潜熱処理及び顕熱処理とともに、吸着剤の再生を行うこともできるため、吸着剤の再生専用の加熱手段が不要となり、COPに優れた運転が可能となる。さらに、熱媒体回路(20,40)だけで空気調和装置を構成できるので、装置をコンパクトに構成することも可能となる。

[0031] 上記第2の発明によれば、2つの空気熱交換器(11,12)と1つの吸着熱交換器(13)を用いることによって、冷房時に除湿を間欠的に行ったり、暖房時に加湿を間欠的に行ったりすることが可能となる。また、この発明では熱交換器(11,12,13)が3つでよいので、装置構成を簡単にすることができる。

[0032] 上記第3の発明によれば、1つの空気熱交換器(11)と2つの吸着熱交換器(13,14)を用いることによって、冷房と除湿を連続的に行ったり、暖房と加湿を連続的に行ったりすることが可能となる。また、この発明でも熱交換器(11,13,14)が3つでよいので、装置構成を簡単にすることができる。

[0033] 上記第4の発明によれば、2つの空気熱交換器(11,12)と2つの吸着熱交換器(13,14)を用いることによって、冷房と除湿を連続的に行ったり、暖房と加湿を連続的に行ったりすることが可能となる。また、冷房除湿時と暖房加湿時のいずれも、顕熱処理を行う空気熱交換器(11,12)と潜熱処理を行う吸着熱交換器(13,14)の両方を用いることにより、潜熱処理量や顕熱処理量を自在に制御することが可能となり、室内の快適性を高められる。

- [0034] 上記第5の発明によれば、熱媒体回路(20,40)として蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)を用いることにより、室内の潜熱負荷と顕熱負荷を別々に処理することができ、効率のよい運転が可能である。また、吸着剤を再生するのに冷媒回路(20)以外の専用の加熱手段は不要であるため、装置構成が複雑になることも防止できる。
- [0035] 上記第6の発明によれば、熱媒体回路(20,40)として冷温水が循環する冷温水回路(40)を用いることにより、室内の潜熱負荷と顕熱負荷を別々に処理することができ、効率のよい運転が可能である。また、吸着剤を再生するのに冷温水回路(40)以外の専用の加熱手段は不要であるため、装置構成が複雑になることも防止できる。
- [0036] 上記第7の発明によれば、熱媒体回路(20,40)として冷媒回路(20)と冷温水回路(40)を用いることにより、室内の潜熱負荷と顕熱負荷を別々に処理することができ、効率のよい運転が可能となる。また、吸着剤を再生するのに冷媒回路(20)及び冷温水回路(40)以外の専用の加熱手段は不要であるため、装置構成が複雑になることも防止できる。
- [0037] 上記第8の発明によれば、制御装置(15)により、吸湿運転と放湿運転が交互に行われる。そして、吸湿運転時に吸着剤に水分が吸着された空気を室内に供給することにより室内を除湿することができ、放湿運転時に吸着剤を再生した空気を室内に供給することにより室内を加湿することができる。
- [0038] 上記第9の発明によれば、吸湿運転と放湿運転を切り換える時間間隔を潜熱負荷に応じて設定する切換間隔設定部(16)を設けており、特に第10の発明によれば潜熱負荷が大きくなるほど吸湿運転と放湿運転を切り換える時間間隔の設定値を小さくするようにしているので、室内の潜熱負荷が大きいときは切換頻度を多くすることで除湿量または加湿量を多くし、潜熱負荷が小さいときは切換頻度を少なくすることで除湿量または加湿量を少なくすることができ、室内の潜熱負荷に応じた快適な運転制御が可能となる。
- [0039] 上記第11の発明によれば、第1空気と第2空気とが熱交換を行う熱交換素子(50)を設けて、吸着用空気または再生用空気がこの熱交換素子(50)を通過するようにしたことにより、該熱交換素子(50)で吸着用空気の冷却または再生用空気の加熱を行える

ようにしている。したがって、吸着熱交換器(13,14)での空気の除湿または加湿を効率よく行うことができるので、除湿能力または加湿能力が低下するのを防止できる。

- [0040] 上記第12の発明によれば、吸着熱交換器(13,14)を通過する吸着用空気または再生用空気の流通路に、空気の潜熱処理を行う潜熱処理素子(60)を設けているので、吸着熱交換器(13,14)を通過する吸着用空気または再生用空気が、潜熱処理素子(60)も通過することになる。したがって、吸着用空気または再生用空気を潜熱処理素子(60)と吸着熱交換器(13,14)で処理できるため、空気の除湿能力または加湿能力を高めることが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0041] [図1]実施形態1に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。
- [図2]実施形態1に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。
- [図3]実施形態2に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。
- [図4]実施形態2に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。
- [図5]実施形態3に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。
- [図6]実施形態3に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。
- [図7]実施形態3に係る空気調和装置の設置図である。
- [図8]実施形態3に係る空気調和装置の室内ユニットの構成図である。
- [図9]実施形態3に係る空気調和装置の設置状態と運転時の空気の流れを示す概念図である。
- [図10]実施形態4に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。
- [図11]実施形態4に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第

2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図12]実施形態5に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図13]実施形態5に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図14]実施形態5に係る空気調和装置の設置状態と運転時の空気の流れを示す概念図である。

[図15]実施形態6に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図16]実施形態6に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図17]実施形態6に係る空気調和装置の設置状態と運転時の空気の流れを示す概念図である。

[図18]実施形態6に係る空気調和装置の設置状態と運転時の空気の流れの変形例を示す概念図である。

[図19]実施形態7に係る空気調和装置の設置状態と運転時の空気の流れを示す概念図である。

[図20]実施形態7に係る空気調和装置の構成図である。

[図21]実施形態8に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図22]実施形態8に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図23]実施形態9に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図24]実施形態9に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図25]実施形態10に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図26]実施形態10に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図27]実施形態11に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図28]実施形態11に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図29]実施形態12に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図30]実施形態12に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図31]実施形態13に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図32]実施形態13に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図33]実施形態13に係る空気調和装置の設置状態と運転時の空気の流れを示す概念図である。

[図34]実施形態13に係る空気調和装置の構成図である。

[図35]実施形態13の変形例に係る空気調和装置の設置状態と運転時の空気の流れを示す概念図である。

[図36]実施形態14に係る空気調和装置の冷房除湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

[図37]実施形態14に係る空気調和装置の暖房加湿運転時における第1動作(A)と第2動作(B)とを示す回路構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0042] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の各実施形態のうち、実施形態1〜4、14は室内から室外に排出される空気の量が室内に供給される空気の量よりも多くなる排気扇タイプの空気調和装置に本発明を適用した例であり、実施形態5は室外に排出される空気の量よりも室内に供給される空気の量が

多くなる給気扇タイプに適用した例、実施形態6〜13は室外に排出される空気のと室内に供給される空気のとがバランスする換気扇タイプに適用した例である。

[0043] 《発明の実施形態1》

実施形態1に係る空気調和装置(10)は、図1及び図2に示すように、冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路(20)を備えている。この空気調和装置(10)は、冷媒と空気とが熱交換を行う複数の熱交換器(11,12,13)を有している。また、この冷媒回路(20)は、上記の複数の熱交換器(11,12,13)として、主に空気の顕熱処理を行う2つの空気熱交換器(11,12)と、主に空気の潜熱処理を行う1つの吸着熱交換器(13)とを備えている。この吸着熱交換器(13)は、表面に吸着剤を担持した熱交換器であり、吸着剤により空気の潜熱処理を行うことができる。

[0044] 上記空気熱交換器(11,12) 及び吸着熱交換器(13)は、図示していないが、それぞれクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成されており、長方形板状に形成された多数のフィンと、このフィンを貫通する伝熱管とを備えている。そして、上記吸着熱交換器(13)において、上記各フィン及び伝熱管の外表面には、吸着剤がディップ成形(浸漬成形)により担持されている。吸着剤としては、ゼオライト、シリカゲル、活性炭、親水性又は吸水性を有する有機高分子ポリマー系材料、カルボン酸基又はスルホン酸基を有するイオン交換樹脂系材料、感温性高分子等の機能性高分子材料などが挙げられる。

[0045] なお、上記空気熱交換器(11,12) 及び吸着熱交換器(13)は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器に限らず、他の形式の熱交換器、例えば、コルゲートフィン式の熱交換器等であってもよい。また、吸着熱交換器(13)の各フィン及び伝熱管の外表面に吸着剤を担持する方法は、ディップ成形に限らず、吸着剤としての性能を損なわない限りはどのような方法を用いてもよい。

[0046] 上記冷媒回路(20)は、圧縮機(21)と、室外熱交換器(22)と、膨張機構(23)と、室内熱交換器(24)とが接続された閉回路に構成されるとともに、冷媒の循環方向を反転させる切換機構として四路切換弁(25)を備えている。そして、室外熱交換器(22)が第1空気熱交換器(11)により構成され、室内熱交換器(24)が吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)とから構成されている。また、膨張機構(23)は、冷媒を第1空気熱交換器

(11)と吸着熱交換器(13)との間で減圧可能な第1膨張機構としての膨張弁(31)と、冷媒を吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)との間で減圧可能な第2膨張機構(32)としてのキャピラリチューブ(32a)及び電磁弁(32b)とから構成されている。このキャピラリチューブ(32a)と電磁弁(32b)は、互いに並列に接続されている。なお、第2膨張機構(32)には電動膨張弁を用いてもよい。

- [0047] 上記冷媒回路(20)において、圧縮機(21)の吐出側は四路切換弁(25)の第1ポート(P1)に接続されている。四路切換弁(25)の第2ポート(P2)は第1空気熱交換器(11)に接続され、第1空気熱交換器(11)には第1膨張機構(31)、吸着熱交換器(13)、第2膨張機構(32)、第2空気熱交換器(12)が順に直列に接続されている。第2空気熱交換器(12)は四路切換弁(25)の第3ポート(P3)に接続され、四路切換弁(25)の第4ポート(P4)は圧縮機の吸入側に接続されている。
- [0048] 上記四路切換弁(25)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図1(A), 図1(B)の実線参照)と、第1ポート(P1)と第3ポート(P3)が連通し、第2ポート(P2)と第4ポート(P4)が連通する第2の状態(図2(A), 図2(B)の実線参照)とに切り換えることができる。この四路切換弁(25)を第1状態と第2状態で切り換えることにより、冷媒回路(20)における冷媒の流れ方向を反転させることができる。
- [0049] この空気調和装置(10)では、装置構成の具体内容についての説明は省略するが、運転時に、吸着熱交換器(13)を通過した室内空気を室内へ供給する状態(図1(A)及び図2(A)参照)と、室外へ排出する状態(図1(B)及び図2(B)参照)とを切り換えるための切換機構が設けられている。
- [0050] また、この空気調和装置(10)は、吸着熱交換器(13)で吸着剤を冷却しながら該吸着熱交換器(13)を流れる空気の水分を吸着剤で吸着する吸湿運転(図1(A)及び図2(B)参照)と、吸着熱交換器(13)で吸着剤を加熱しながら該吸着熱交換器(13)を流れる空気に水分を放出させて吸着剤を再生する放湿運転(図1(B)及び図2(A)参照)とが可能に構成されている。このため、上記空気調和装置(10)には、上記四路切換弁(25)及び膨張機構(23)と上記切換機構(図示せず)とを操作することにより、吸湿運転時と放湿運転時とで冷媒回路(20)における冷媒の流れと空気の流通とを切り換え

るコントローラ(制御装置)(15)が設けられている。このコントローラ(15)は、吸湿運転と放湿運転を切り換える時間間隔を室内の潜熱負荷に応じて設定する切換タイマ(切換間隔設定部)(16)を含んでいる。この切換タイマ(16)は、潜熱負荷が大きくなるほど吸湿運転と放湿運転を切り換える時間間隔の設定値を小さくするように構成されている。

[0051] ー運転動作ー

次に、この空気調和装置(10)の運転動作について説明する。

[0052] (冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、四路切換弁(25)は第1の状態に切り換わり、図1(A)の第1運転(吸湿運転)と図1(B)の第2運転(放湿運転)とを交互に行う。そして、第1運転時は、膨張弁(31)が所定開度に絞られるとともに電磁弁(32b)が開放される。また、第2運転時は、膨張弁(31)が開放されるとともに電磁弁(32b)が閉鎖される。

[0053] この状態において、第1運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、第1空気熱交換器(11)で凝縮した後、膨張弁(31)で膨張し、吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)とで蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)は排出空気(EA)として室外に排出され、吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0054] その際、吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。具体的には、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が吸着熱交換器(13)を通過することによって主に減湿されて室内に戻り、残りの一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。

[0055] また、第2運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、第1空気熱交換器(11)と吸着熱交換器(13)とで凝縮した後、キャピラリチューブ(32a)で膨張し、第2空気熱交換器(12)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第2空気熱交換器

(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0056] その際、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤を再生して室外に排出され、残りの一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。つまり、第2運転時は主に室内の顕熱負荷のみが処理され、潜熱負荷はほとんど処理されない(若干は第2空気熱交換器(12)で処理される。)状態となるため、室内の冷房が主に行われる。

[0057] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷は間欠的に処理することができる。その際、第1運転と第2運転は、上記コントローラ(15)により、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる。これにより、室内の潜熱負荷が大きいときは切換頻度を多くすることで除湿量を多くして、室内の快適性を高めることができる。また、逆に室内の潜熱負荷が小さいときは、切換頻度を少なくすることで除湿量を少なくして、省エネ性を高められる。

[0058] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時、四路切換弁(25)は第2の状態に切り換わり、図2(A)の第1運転(放湿運転)と図2(B)の第2運転(吸湿運転)とを交互に行う。そして、第1運転時は、膨張弁(31)が所定開度に絞られるとともに電磁弁(32b)が開放される。また、第2運転時は膨張弁(31)が開放されるとともに電磁弁(32b)が閉鎖される。

[0059] この状態において、第1運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、第2空気熱交換器(12)と吸着熱交換器(13)とで凝縮した後、膨張弁(31)で膨張し、第1空気熱交換器(11)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)は排出空気(EA)として室外に排出され、吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0060] その際、吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤を再生することにより主に加湿されて室内に戻り、残りの一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を

効率よく行うことができる。

[0061] また、第2運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、第2空気熱交換器(12)で凝縮した後、キャピラリチューブ(32a)で膨張し、吸着熱交換器(13)と第1空気熱交換器(11)とで蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0062] その際、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤に水分を与えて室外に排出され、残りの一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。つまり、第2運転時は主に室内の顕熱負荷のみが処理され、潜熱負荷は処理されない状態となるため、室内の暖房が主に行われる。

[0063] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷は間欠的に処理することができる。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷に応じた時間間隔で切り換えられる。

[0064] ー実施形態1の効果ー

この実施形態1によれば、2つの空気熱交換器(11,12)と1つの吸着熱交換器(13)とを備えた冷媒回路(20)により空気調和装置(10)を構成しており、室内機には吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)とを設ければよいので、空調機とデシカント外調機を別々に設置するような場合に比べて装置の大型化を防止でき、コストも抑えられる。

[0065] また、表面に吸着剤を担持した吸着熱交換器(13)を用いて潜熱負荷を処理するようにしたことにより、吸着剤の再生時には冷媒の凝縮熱を利用できる。したがって、冷媒回路(20)とは別に吸着剤の加熱専用の手段を設ける必要がないので、その点からも装置の大型化を防止でき、構成の複雑化も避けられる。

[0066] さらに、吸着剤の加熱専用の手段が不要であり、冷媒回路(10)のみを駆動するだけで冷房と除湿、暖房と加湿を行えるので、COPの高い運転を行うことも可能である。

[0067] また、この実施形態1では、室内の潜熱負荷が大きいときは第1運転と第2運転の切

換頻度を多くし、逆に潜熱負荷が小さいときは第1運転と第2運転の切換頻度を少なくしている。このことにより、室内の快適性と省エネ性のバランスに優れた運転を行うことが可能となる。

[0068] 《発明の実施形態2》

実施形態2に係る空気調和装置は、図3及び図4に示すように、実施形態1とは冷媒回路(20)の構成を変更した例である。この冷媒回路(20)は、冷媒と空気とが熱交換を行う複数の熱交換器(11,13,14)として、1つの空気熱交換器(11)と、2つの吸着熱交換器(13,14)とを備えている。この実施形態2では、吸着熱交換器(13,14)は主に空気の潜熱処理を行うが、顕熱処理も行う。

[0069] この冷媒回路(20)は、実施形態1と同様に、圧縮機(21)と、室外熱交換器(22)と、膨張機構(23)と、室内熱交換器(24)とが接続された閉回路に構成されるとともに、冷媒の循環方向を反転させる切換機構として四路切換弁(25,26)を備えている。そして、室外熱交換器(22)が空気熱交換器(11)により構成され、室内熱交換器(24)が膨張機構(23)を介して互いに直列に接続された第1吸着熱交換器(13)と第2吸着熱交換器(14)とから構成されている。

[0070] 上記膨張機構(23)は、膨張弁により構成されている。また、切換機構(25,26)は、冷媒回路(20)内での全体的な冷媒の循環方向を反転させる第1四路切換弁(第1切換機構)(25)と、第1吸着熱交換器(13)と第2吸着熱交換器(14)との間での冷媒の流れ方向を反転させる第2四路切換弁(第2切換機構)(26)とから構成されている。

[0071] 上記冷媒回路(20)において、圧縮機(21)の吐出側は第1四路切換弁(25)の第1ポート(P1)に接続されている。第1四路切換弁(25)の第2ポート(P2)は空気熱交換器(11)に接続され、この空気熱交換器(11)は第2四路切換弁(26)の第1ポート(P1)に接続されている。第2四路切換弁(26)の第2ポート(P2)は第1吸着熱交換器(13)に接続され、第1吸着熱交換器(13)には膨張弁(23)と第2吸着熱交換器(14)が順に直列に接続されている。第2吸着熱交換器(14)は第2四路切換弁(26)の第3ポート(P3)に接続され、第2四路切換弁(26)の第4ポート(P4)は第1四路切換弁(25)の第3ポート(P3)に接続されている。また、第1四路切換弁(25)の第4ポート(P4)は圧縮機(21)の吸入側に接続されている。

[0072] 上記第1四路切換弁(25)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図3(A), 図3(B)の実線参照)と、第1ポート(P1)と第3ポート(P3)が連通し、第2ポート(P2)と第4ポート(P4)が連通する第2の状態(図4(A), 図4(B)の実線参照)とに切り換えることができる。

[0073] また、上記第2四路切換弁(26)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図3(A), 図4(A)の実線参照)と、第1ポート(P1)と第3ポート(P3)が連通し、第2ポート(P2)と第4ポート(P4)が連通する第2の状態(図3(B), 図4(B)の実線参照)とに切り換えることができる。

[0074] ー運転動作ー

次に、この空気調和装置(10)の運転動作について説明する。

[0075] (冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、第1四路切換弁(25)は第1の状態に切り換わり、図3(A)の第1運転と図3(B)の第2運転とを交互に行う。そして、第1運転時は第2四路切換弁(26)が第1の状態に切り換わり、第2運転時は第2四路切換弁(26)が第2の状態に切り換わる。また、第1運転時と第2運転時のいずれも、膨張弁(23)は所定開度に絞られる。

[0076] この状態において、第1運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)で凝縮した後、膨張弁(23)で膨張し、第2吸着熱交換器(14)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)は排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0077] その際、室内では、第2吸着熱交換器(14)において空気の潜熱処理と顕熱処理が行われる。つまり、第2吸着熱交換器(14)を通過する室内空気(RA)は、まず、主に水分が吸着剤に吸着されてから徐々に冷却され、室内に戻る。一方、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は、その際に吸着剤を再生して室外に排出される。

[0078] また、第2運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)で凝縮した後、膨張弁(23)で膨張し、第1吸着熱交換器(13)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)は排

出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻り、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出される。

[0079] その際、室内では、第1吸着熱交換器(13)において空気の潜熱処理と顕熱処理が行われる。つまり、第1吸着熱交換器(13)を通過する室内空気(RA)は、まず、主に水分が吸着剤に吸着されてから徐々に冷却され、室内に戻る。一方、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は、その際に吸着剤を再生して室外に排出される。

[0080] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理できる。この場合も、第1運転と第2運転は、上記コントローラ(15)により、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる。これにより、室内の潜熱負荷が大きいときは切換頻度を多くすることで除湿量を多くして室内の快適性を高め、逆に室内の潜熱負荷が小さいときは切換頻度を少なくすることで除湿量を少なくして省エネ性を高められる。

[0081] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時、第1四路切換弁(25)は第2の状態に切り換わり、図4(A)の第1運転と図4(B)の第2運転とを交互に行う。そして、第1運転時は第2四路切換弁(26)が第1の状態に切り換わり、第2運転時は第2四路切換弁(26)が第2の状態に切り換わる。また、第1運転時と第2運転時のいずれも、膨張弁(23)は所定開度に絞られる。

[0082] この状態において、第1運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、第2吸着熱交換器(14)で凝縮した後、膨張弁(23)で膨張し、第1吸着熱交換器(13)と空気熱交換器(11)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0083] その際、第2吸着熱交換器(14)において空気の潜熱処理と顕熱処理が行われる。つまり、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は、まず、主に吸着剤を再生することにより加湿されてから徐々に加熱され、室内に戻る。一方、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は、その際に吸着剤に水分を与えて室外に排出され

る。

[0084] また、第2運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、第1吸着熱交換器(13)で凝縮した後、膨張弁(23)で膨張し、第2吸着熱交換器(14)と空気熱交換器(11)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻り、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出される。

[0085] その際、第1吸着熱交換器(13)において空気の潜熱処理と顕熱処理が行われる。つまり、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は、まず、主に吸着剤を再生することにより加湿されてから徐々に加熱され、室内に戻る。一方、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は、その際に吸着剤に水分を与えて室外に排出される。

[0086] 以上のようにして第1運転と第2運転を交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷に応じた時間間隔で切り換えることができる。

[0087] ー実施形態2の効果ー

この実施形態2によれば、実施形態1と同様の効果が得られることに加えて、室内の潜熱負荷と顕熱負荷を連続して処理することができる。したがって、実施形態1と比べて室内の湿度調整をより安定して行うことが可能となる。

[0088] 《発明の実施形態3》

実施形態3に係る空気調和装置(10)は、図5及び図6に示すように、実施形態1、2とは冷媒回路(20)の構成を変更した例である。この冷媒回路(20)は、冷媒と空気とが熱交換を行う複数の熱交換器(11,12,13,14)として、主に空気の顕熱処理を行う2つの空気熱交換器(11,12)と、主に空気の潜熱処理を行う2つの吸着熱交換器(13,14)とを備えている。

[0089] この冷媒回路(20)は、上記各実施形態と同様に、圧縮機(21)と、室外熱交換器(22)と、膨張機構(23)と、室内熱交換器(24)とが接続された閉回路に構成されるとともに、冷媒の循環方向を反転させる切換機構として四路切換弁(25,26)を備えている。そし

て、室外熱交換器(22)が第1空気熱交換器(11)により構成され、室内熱交換器(24)が、膨張機構(23)を介して互いに直列に接続された第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)と、第2空気熱交換器(12)とから構成されている。

[0090] 上記切換機構(25,26)は、冷媒回路(20)内での全体的な冷媒の循環方向を反転させる第1四路切換弁(第1切換機構)(25)と、第1吸着熱交換器(13)と第2吸着熱交換器(14)との間での冷媒の流れ方向を反転させる第2四路切換弁(第2切換機構)(26)とから構成されている。

[0091] 上記冷媒回路(20)において、圧縮機(21)の吐出側は第1四路切換弁(25)の第1ポート(P1)に接続されている。第1四路切換弁(25)の第2ポート(P2)は第1空気熱交換器(11)に接続され、この第1空気熱交換器(11)は第2四路切換弁(26)の第1ポート(P1)に接続されている。第2四路切換弁(26)の第2ポート(P2)は第1吸着熱交換器(13)に接続され、第1吸着熱交換器(13)には膨張弁(23)と第2吸着熱交換器(14)が順に直列に接続されている。第2吸着熱交換器(14)は第2四路切換弁(26)の第3ポート(P3)に接続され、第2四路切換弁(26)の第4ポート(P4)は第2空気熱交換器(12)を介して第1四路切換弁(25)の第3ポート(P3)に接続されている。また、第1四路切換弁(25)の第4ポート(P4)は圧縮機(21)の吸入側に接続されている。

[0092] 上記第1四路切換弁(25)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図5(A), 図5(B)の実線参照)と、第1ポート(P1)と第3ポート(P3)が連通し、第2ポート(P2)と第4ポート(P4)が連通する第2の状態(図6(A), 図6(B)の実線参照)とに切り換えることができる。

[0093] また、上記第2四路切換弁(26)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図5(A), 図6(A)の実線参照)と、第1ポート(P1)と第3ポート(P3)が連通し、第2ポート(P2)と第4ポート(P4)が連通する第2の状態(図5(B), 図6(B)の実線参照)とに切り換えることができる。

[0094] この空気調和装置(10)は、設置図である図7に示すように、屋外に設置された室外ユニット(110)と、室内の壁面に設置された室内ユニット(120)と、室外ユニット(110)及び室内ユニット(120)を連結する連絡配管(130)とから構成されている。室外ユニット(110)には、室外熱交換器(22)である第1空気熱交換器(11)と、該室外熱交換器

(22)に送風するための室外ファン(111) とが設けられている。また、室内ユニット(120) には、構造図である図8に示すように、室内熱交換器(24)である第1吸着熱交換器(13)、第2吸着熱交換器(14)及び第2空気熱交換器(12)と、室内熱交換器(24)に送風するための室内ファン(121) と、室内ユニット(120) 内の空気通路を切り換えるためのダンパ(122) とが設けられている。室内ユニット(120) 内には、背面側に吸着熱交換器(13,14) が配置され、前面側に第2空気熱交換器(12)が配置されている。なお、図の例では、第2空気熱交換器(12)は2枚の熱交換器により構成されている。

[0095] 室内ユニット(120) には、室外と連通する排気管(123) と、この排気管(123) から空気を室外へ排出するための排気ファン(124) とが設けられている。上記ダンパ(122) は、第1吸着熱交換器(13)に対応する第1ダンパ(122a)と、第2吸着熱交換器(14)に対応する第2ダンパ(122b)とから構成されており、それぞれ、上記吸着熱交換器(13,14) を通過した室内空気(RA)が室内ファン(121) を介して室内に供給される第1位置と、上記吸着熱交換器(13,14) を通過した室内空気(RA)が排気ファン(124) 及び排気通路(123) を介して室外に排出される第2位置とに切り換え可能に構成されている。

[0096] 図9は、この空気調和装置(10)の設置状態と運転時の空気の流れを示す概念図である。図示するように、この空気調和装置(10)では、室内ユニット(120) において、第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)の一方を通過した室内空気(RA)が室外に排出され、その他方を通過した室内空気(RA)と第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は室内を循環する。また、室外ユニット(110) において、室外空気(OA)は第1空気熱交換器(11)を通過して室外を循環する。

[0097] ー運転動作ー

次に、この空気調和装置(10)の運転動作について説明する。

[0098] (冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、第1四路切換弁(25)は第1の状態に切り換わり、図5(A)の第1運転と図5(B)の第2運転とを交互に行う。そして、第1運転時は第2四路切換弁(26)が第1の状態に切り換わり、第2運転時は第2四路切換弁(26)が第2の状態に切り換わる。また、第1運転時と第2運転時のいずれも、膨張弁(23)は所定開度に絞られる。

[0099] この状態において、第1運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、第1空気熱交

換器(11)と第1吸着熱交換器(13)とで凝縮した後、膨張弁(23)で膨張し、第2吸着熱交換器(14)と第2空気熱交換器(12)とで蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第2吸着熱交換器(14)と第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0100] その際、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に減湿されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。また、室内熱交換器(24)を通過してから室外に排出される排出空気(EA)は、第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤を再生する。

[0101] また、第2運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)とで凝縮した後、膨張弁(23)で膨張し、第1吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)とで蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第1吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0102] その際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に減湿されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。また、室内熱交換器(24)を通過してから室外に排出される排出空気(EA)は、第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤を再生する。

[0103] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負

荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理することができる。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる。これにより、室内の潜熱負荷が大きいときは切換頻度を多くすることで除湿量を多くして室内の快適性を高め、逆に室内の潜熱負荷が小さいときは切換頻度を少なくすることで除湿量を少なくして省エネ性を高められる。

[0104] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時、第1四路切換弁(25)は第2の状態に切り換わり、図6(A)の第1運転と図6(B)の第2運転とを交互に行う。そして、第1運転時は第2四路切換弁(26)が第1の状態に切り換わり、第2運転時は第2四路切換弁(26)が第2の状態に切り換わる。また、第1運転時と第2運転時のいずれも、膨張弁(23)は所定開度に絞られる。

[0105] この状態において、第1運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)とで凝縮した後、膨張弁(23)で膨張し、第1吸着熱交換器(13)と第1空気熱交換器(11)とで蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第2吸着熱交換器(14)と第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0106] その際、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に加湿されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。また、室内熱交換器(24)を通過してから室外に排出される排出空気(EA)は、第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤に水分を与える。

[0107] また、第2運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒は、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)とで凝縮した後、膨張弁(23)で膨張し、第2吸着熱交換器(14)と第1空気熱交換器(11)とで蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第

2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第1吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気として室内に戻る。

[0108] その際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に加湿されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。また、室内熱交換器(24)を通過してから室外に排出される排出空気(EA)は、第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤に水分を与える。

[0109] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷に応じた時間間隔で切り換えられる。

[0110] ー実施形態3の効果ー

この実施形態3によれば、冷房除湿運転時と暖房加湿運転時のいずれの場合も、第1吸着熱交換器(13)と第2吸着熱交換器(14)とを切り換えて一方を潜熱処理に用いることにより、室内の潜熱負荷を連続的に処理できる。また、室内の顕熱負荷は第2空気熱交換器(12)で連続して処理できる。したがって、実施形態1と比べると室内の湿度調整をより安定して行うことが可能になり、実施形態2と比べると室内の温度調整をより安定して行うことも可能となる。

[0111] 《発明の実施形態4》

実施形態4に係る空気調和装置は、図10及び図11に示すように、実施形態1〜3とは冷媒回路(20)の構成を変更した例である。この冷媒回路(20)は、冷媒と空気とが熱交換を行う複数の熱交換器(11,12,13,14)として、実施形態3と同様に、主に空気の顕熱処理を行う2つの空気熱交換器(11,12)と、主に空気の潜熱処理を行う2つの吸着熱交換器(13,14)とを備えている。

[0112] この冷媒回路(20)は、上記各実施形態と同様に、圧縮機(21)と、室外熱交換器(22)と、膨張機構(23)と、室内熱交換器(24)とが接続された閉回路に構成されるとともに、

冷媒の循環方向を反転させる切換機構として四路切換弁(25,26)を備えている。膨張機構は第1膨張弁(第1膨張機構)(31)と第2膨張弁(第2膨張機構)(32)とから構成されている。また、室外熱交換器(22)は第1空気熱交換器(11)により構成され、室内熱交換器(24)は、第2膨張弁(31)を介して互いに直列に接続された第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)と、第2空気熱交換器(12)とから構成されている。

[0113] 上記切換機構(25,26)は、冷媒回路(20)内での全体的な冷媒の循環方向を反転させる第1四路切換弁(第1切換機構)(25)と、第1吸着熱交換器(13)と第2吸着熱交換器(14)との間での冷媒の流れ方向を反転させる第2四路切換弁(第2切換機構)(26)とから構成されている。

[0114] 上記冷媒回路(20)において、圧縮機(21)の吐出側は第1四路切換弁(25)の第1ポート(P1)に接続されている。第1四路切換弁(25)の第2ポート(P2)は第1空気熱交換器(11)に接続され、この第1空気熱交換器(11)には第1膨張弁(31)と第2空気熱交換器(12)が順に直列に接続されている。第2空気熱交換器(12)は第1四路切換弁(25)の第3ポート(P3)に接続され、第1四路切換弁(25)の第4ポート(P4)は圧縮機(21)の吸入側に接続されている。

[0115] 上記第1四路切換弁(25)の第2ポート(P2)には、上記第1空気熱交換器(11)と並列に第2四路切換弁(26)の第1ポート(P1)が接続され、第2四路切換弁(26)の第2ポート(P2)には、第1吸着熱交換器(13)、第2膨張弁(32)、及び第2吸着熱交換器(14)が順に直列に接続されている。第2吸着熱交換器(14)は第2四路切換弁(26)の第3ポート(P3)に接続され、第2四路切換弁(26)の第4ポート(P4)は第1四路切換弁(25)の第1ポート(P1)に対して第2空気熱交換器(12)と並列に接続されている。

[0116] 以上により、上記冷媒回路(20)は、圧縮機(21)と、第1空気熱交換器(11)と、第1膨張機構(31)と、第2空気熱交換器(12)とが順に接続されるとともに、第1空気熱交換器(11)、第1膨張機構(31)及び第2空気熱交換器(12)と並列に、第1吸着熱交換器(13)、第2膨張機構(32)及び第2吸着熱交換器(14)が接続されている。

[0117] 上記第1四路切換弁(25)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図10(A)、図10(B)の実線参照)と、第1ポート(P1)と第3ポート(P3)が連通し、第2ポート(P2)と第4ポート(P4)が連通する第2

の状態(図11(A), 図11(B)の実線参照)とに切り換えることができる。

- [0118] また、上記第2四路切換弁(26)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図10(A), 図11(A)の実線参照)と、第1ポート(P1)と第3ポート(P3)が連通し、第2ポート(P2)と第4ポート(P4)が連通する第2の状態(図10(B), 図11(B)の実線参照)とに切り換えることができる。

- [0119] ー運転動作ー

次に、この空気調和装置(10)の運転動作について説明する。

- [0120] (冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、第1四路切換弁(25)は第1の状態に切り換わり、図10(A)の第1運転と図10(B)の第2運転とを交互に行う。そして、第1運転時は第2四路切換弁(26)が第1の状態に切り換わり、第2運転時は第2四路切換弁(26)が第2の状態に切り換わる。また、第1運転時と第2運転時のいずれも、第1膨張弁(31)及び第2膨張弁(32)は所定開度に絞られる。

- [0121] この状態において、第1運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒の一部は、第1空気熱交換器(11)で凝縮した後、第1膨張弁(31)で膨張し、第2空気熱交換器(12)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。また、圧縮機(21)から吐出された冷媒の残りは、第1吸着熱交換器(13)で凝縮した後、第2膨張弁(32)で膨張し、第2吸着熱交換器(14)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気として室外に排出されるとともに、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第2吸着熱交換器(14)と第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

- [0122] その際、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に減湿されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。また、室内熱交換器(24)を通過してから室外に排出される排出空気(EA)は、第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤を再生する。

- [0123] また、第2運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒の一部は、第1空気熱交換器(11)で凝縮した後、第1膨張弁(31)で膨張し、第2空気熱交換器(12)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。圧縮機(21)から吐出された冷媒の残りは、第2吸着熱交換器(14)で凝縮した後、第2膨張弁(32)で膨張し、第1吸着熱交換器(13)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気として室外に排出されるとともに、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第1吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。
- [0124] その際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に減湿されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。また、室内熱交換器(24)を通過してから室外に排出される排出空気(EA)は、第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤を再生する。
- [0125] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる。これにより、室内の潜熱負荷が大きいときは切換頻度を多くすることで除湿量を多くして室内の快適性を高め、逆に室内の潜熱負荷が小さいときは切換頻度を少なくすることで除湿量を少なくして省エネ性を高められる。
- [0126] (暖房加湿運転)
- 暖房加湿運転時、第1四路切換弁(25)は第2の状態に切り換わり、図11(A)の第1運転と図11(B)の第2運転とを交互に行う。そして、第1運転時は第2四路切換弁(26)が第1の状態に切り換わり、第2運転時は第2四路切換弁(26)が第2の状態に切り換わる。また、第1運転時と第2運転時のいずれも、膨張弁(23)は所定開度に絞られる。
- [0127] この状態において、第1運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒の一部は、第2空

気熱交換器(12)で凝縮した後、第1膨張弁(31)で膨張し、第1空気熱交換器(11)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。また、圧縮機(21)から吐出された冷媒の残りは、第2吸着熱交換器(14)で凝縮した後、第2膨張弁(32)で膨張し、第1吸着熱交換器(13)で蒸発して圧縮機(21)に戻る。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第2吸着熱交換器(14)と第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0128] その際、室内では、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に加湿されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。また、室内熱交換器(24)を通過してから室外に排出される排出空気(EA)は、第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤に水分を与える。

[0129] また、第2運転時、圧縮機(21)から吐出された冷媒の一部は、第2空気熱交換器(12)で凝縮した後、第1膨張弁(31)で膨張し、第1空気熱交換器(11)で蒸発して圧縮機(21)に吸入される。圧縮機(21)から吐出された冷媒の残りは、第1吸着熱交換器(13)で凝縮した後、第2膨張弁(32)で膨張し、第2吸着熱交換器(14)で蒸発して圧縮機(21)に戻る。このとき、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第1吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0130] その際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室内熱交換器(24)を通過する室内空気(RA)は、一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に加湿されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。また、室内熱交換器(24)を通過してから室外に排出される排出空気(EA)は

、第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤に水分を与える。

[0131] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷に応じた時間間隔で切り換えられる。

[0132] ー実施形態4の効果ー

この実施形態4によれば、冷房除湿運転時と暖房加湿運転時のいずれの場合も、第1吸着熱交換器(13)と第2吸着熱交換器(14)とを切り換えて一方を潜熱処理に用いることにより、室内の潜熱負荷を連続的に処理できる。また、室内の顕熱負荷は第2空気熱交換器(12)で処理できる。したがって、実施形態3と同様に、室内の湿度調整を安定して行うことが可能になるとともに、室内の温度調整も安定して行うことが可能となる。

[0133] また、この実施形態4では、空気熱交換器(11,12)を流れる冷媒の流量と吸着熱交換器(13,14)を流れる冷媒の流量を2つの膨張弁(31,32)で別々に制御できるため、室内の潜熱負荷と顕熱負荷を処理する際の制御を実施形態3よりも容易に行うことが可能となる。

[0134] 《発明の実施形態5》

実施形態5に係る空気調和装置は、図12及び図13に示すように、冷媒回路(20)の構成は実施形態4と同じであるが、第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)を室外に配置した例である。つまり、この冷媒回路(20)では、室外熱交換器(22)が、第1空気熱交換器(11)、第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)から構成され、室内熱交換器(24)が第2空気熱交換器(12)のみにより構成されている。また、この空気調和装置(10)は、室外への排気量よりも室内への給気量が多くなる給気扇タイプの装置に構成されている。

[0135] 冷媒回路の構成そのものは上述したように実施形態4と同じであるため、ここでは具体的な説明は省略する。

[0136] 図14は、この空気調和装置(10)の設置状態と運転時の空気の流れを示す概念図である。図示するように、この空気調和装置(10)では、室外ユニット(110)において、第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)の一方を通過した室外空気(OA)が

室内に供給され、その他方を通過した室外空気(OA)と第1空気熱交換器(11)を通過した(OA)空気は室外を循環する。また、室内ユニット(120)において、室内空気(RA)は第2空気熱交換器(12)を通過して室内を循環する。

[0137] ー運転動作ー

次に、この空気調和装置(10)の運転動作について説明する。なお、冷媒回路における冷媒の流れは実施形態4と同じであるため、ここでは主に空気の流れについて説明する。

[0138] (冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、図12(A)の第1運転と図12(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が蒸発器となる。そして、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2吸着熱交換器(14)を通過した室外空気(OA)は供給空気(SA)として供給され、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0139] その際、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に減湿されて室内に供給され、室内空気(RA)は第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。また、室外空気(OA)の一部は、第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤を再生する。

[0140] 第2運転時は、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が蒸発器となる。そして、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第1吸着熱交換器(13)を通過した室外空気(OA)は供給空気(SA)として室内に供給され、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)も供給空気(RA)として室内に戻る。

[0141] その際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気

熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に減湿されて室内に供給され、室内空気(RA)は第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。また、室外空気(OA)の一部は、第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤を再生する。

[0142] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる。

[0143] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時、図13(A)の第1運転と図13(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が蒸発器となる。そして、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2吸着熱交換器(14)を通過した室外空気(OA)は供給空気(SA)として室内に供給され、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は供給空気(SA)として室内に戻る。

[0144] その際、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に加湿されて室内に供給され、室内空気(RA)は第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。また、室外空気(OA)の一部は、第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤に水分を与える。

[0145] また、第2運転時は、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が蒸発器となる。そして、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第1吸着熱交換器(13)を通過した室外空気(OA)は供給空気(SA)として室内に供給され、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は

供給空気(SA)として室内に戻る。

[0146] その際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に加湿されて室内に供給され、室内空気(RA)は第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。また、室外空気(OA)の一部は、第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤に水分を与える。

[0147] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷に応じた時間間隔で切り換えられる。

[0148] このように、本発明は給気扇タイプの空気調和装置において適用することも可能であり、その場合でも上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0149] 《発明の実施形態6》

実施形態6に係る空気調和装置は、図15及び図16に示すように、実施形態4と冷媒回路の構成は同じである。この空気調和装置(10)は、室内への給気量と室外への排気量がバランスする換気扇タイプの装置に構成されている。

[0150] 図17は、この空気調和装置の設置状態と運転時の空気の流れを示す概念図である。図示するように、この空気調和装置(10)では、室内ユニット(120)において、第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)の一方を通過した室外空気(OA)が室内に供給され、その他方を通過した室内空気(RA)が室外に排出される。また、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は室内を循環する。さらに、室外ユニット(110)において、室外空気(OA)は第1空気熱交換器(11)を通過して室外を循環する。

[0151] 一運転動作一

この空気調和装置(10)の運転動作について説明する。なお、冷媒回路における冷媒の流れは実施形態4と同じであるため、ここでは主に空気の流れについて説明する。

[0152] (冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、図15(A)の第1運転と図15(B)の第2運転とを交互に行う。第1

運転時は、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が蒸発器となる。そして、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給空気(SA)として室内に戻る。また、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第2吸着熱交換器(14)を通過した室外空気(OA)は供給空気(SA)として室内に供給される。

[0153] その際、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に減湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部は第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。また、室内空気(RA)の一部は、第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤を再生する。

[0154] 第2運転時は、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が蒸発器となる。そして、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給空気(SA)として室内に戻る。また、第1吸着熱交換器(13)を通過した室外空気(OA)は供給空気(SA)として室内に供給され、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出される。

[0155] その際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に減湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部は第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。また、室内空気(RA)の一部は、第2吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤を再生する。

[0156] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる。

[0157] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時、図16(A)の第1運転と図16(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が蒸発器となる。そして、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給空気(SA)として室内に戻る。また、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)が排出空気(EA)として室外に排出され、第2吸着熱交換器(14)を通過した室外空気(OA)が供給空気(SA)として室内に供給される。

[0158] その際、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に加湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部は第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。また、室内空気(RA)の一部は、第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤に水分を与える。

[0159] また、第2運転時は、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が蒸発器となる。そして、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給空気(SA)として室内に戻る。また、第1吸着熱交換器(13)を通過した室外空気(OA)は供給空気(SA)として室内に供給され、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出される。

[0160] その際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気

熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に加湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部は第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。また、室内空気(RA)の一部は、第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤に水分を与える。

[0161] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷に応じた時間間隔で切り換えられる。

[0162] このように、本発明は換気扇タイプの空気調和装置において適用することも可能であり、その場合でも上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0163] 一変形例—

図15～図17の例では、2つの吸着熱交換器(13,14)を室内に設置しているが、これらの吸着熱交換器(13,14)は、図18に示すように室外に設置してもよい。この場合、室外ユニット(110)において、第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)の一方を通過した室外空気(OA)が室内に供給され、その他方を通過した室内空気(RA)が室外に排出される。また、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)は室内を循環する。さらに、室外ユニット(110)において、室外空気(OA)は第1空気熱交換器(11)を通過して室外を循環する。

[0164] このようにしても、図15～図17の例と同様の効果を奏することができる。

[0165] 《発明の実施形態7》

実施形態7に係る空気調和装置(10)は、図19及び図20に示すように、2つの空気熱交換器(11,12)と2つの吸着熱交換器(13,14)を1つのケーシング(150)内に収納し、一体型にして天井裏に設置した例である。この実施形態7は、本発明の空気調和装置(10)を全換気タイプとして構成する場合の1つの構成例である。また、図19は、この空気調和装置(10)の設置状態と運転時の空気の流れを示す概念図であり、図20は、(A)図が平面構造図、(B)図が左側面構造図、(C)図が右側面構造図である。

- [0166] この空気調和装置(10)のケーシング(150)は、四角い箱形に形成されている。このケーシング(150)の一对の端面の一方には、室外空気(OA)をケーシング(150)内に取り入れる第1吸込口(151)と、室内空気(RA)をケーシング(150)内に取り入れる第2吸込口(152)が設けられている。また、上記一对の端面の他方には、供給空気(SA)を室内に供給する第1吹出口(153)と、排出空気(EA)を室外に排出する第2吹出口(154)が設けられている。これらの第1吸込口(151)、第2吸込口(152)、第1吹出口(153)、及び第2吹出口(154)にはそれぞれダクトが接続され、室外空気、室内空気、供給空気及び排出空気が流れるようになっている。
- [0167] 上記ケーシング(150)内は、上記空気熱交換器(11,12)及び吸着熱交換器(13,14)が配置された熱交換室(160)と、ファン(191,192)や圧縮機(21)などの機械部品が配置された機械室(170)とに分割されている。
- [0168] 上記熱交換室(160)は、図において上記ケーシング(150)の左右方向に3つに分割され、中央に吸着熱交換器室(161,162)が、両側に第1空気熱交換器室(163)と第2空気熱交換器室(164)が構成されている。吸着熱交換器室(161,162)及び空気熱交換器室(163,164)は、それぞれ高さ方向で上下に2段に分割されている。また、吸着熱交換器室(161,162)は前後方向(図の上下方向)に2列に分割され、第1吸着熱交換器室(161)と第2吸着熱交換器室(162)が構成されている。
- [0169] 第1空気熱交換器(11)は第1空気熱交換器室(163)の上段に配置され、第2空気熱交換器(12)は第2空気熱交換器室(164)の上段に配置されている。また、第1吸着熱交換器(13)は第1吸着熱交換器室(161)の上段と下段の中央に配置され、第2吸着熱交換器(14)は第2吸着熱交換器室(162)の上段と下段の中央に配置されている。
- [0170] 上記第1空気熱交換器室(163)は、上段及び下段とも、第1吸込口(151)に連通している。この第1空気熱交換器室(163)の上段には、第1吸着熱交換器室(161)との間に第1ダンパ(181)が設けられ、第2吸着熱交換器室(162)との間に第2ダンパ(182)が設けられている。この第1空気熱交換器室(163)の下段には、第1吸着熱交換器室(161)との間に第3ダンパ(183)が設けられ、第2吸着熱交換器室(162)との間に第4ダンパ(184)が設けられている。
- [0171] 上記第2空気熱交換器室(164)は、上段及び下段とも、第2吸込口(152)に連通し

ている。この第2空気熱交換器室(164)の上段には、上記第1吸着熱交換器室(161)との間に第5ダンパ(185)が設けられ、第2吸着熱交換器室(162)との間に第6ダンパ(186)が設けられている。この第2空気熱交換器室(164)の下段には、第1吸着熱交換器室(161)との間に第7ダンパ(187)が設けられ、第2吸着熱交換器室(162)との間に第8ダンパ(188)が設けられている。

[0172] 上記ケーシング(150)の機械室(170)には、中央に圧縮機(21)が配置されるとともに、その両側に第1ファン(191)及び第2ファン(192)が配置されている。第1ファン(191)は、第1吹出口(153)と、第2空気熱交換器室(164)の上段とに連通している。また、第2ファン(192)は、第2吹出口(154)と、第1空気熱交換器室(163)の上段とに連通している。

[0173] なお、冷媒回路(20)は図15、図16に示したものと同様に構成され、各熱交換器(11～14)における空気の流れも図15、16と同じである。異なる点は、図15、16の例では圧縮機(21)や第1空気熱交換器(11)が室外に配置されているのに対して、この実施形態7ではすべての機器が室内に配置されている点だけである。

[0174] 一運転動作一

次に、この空気調和装置(10)の運転動作について説明する。

[0175] (冷房除湿運転)

冷房除湿運転時は、第1運転(図15(A)参照)と第2運転(図15(B)参照)とを交互に行う。第1運転時は、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が蒸発器となる。また、第1ダンパ(181)、第4ダンパ(184)、第6ダンパ(186)、第7ダンパ(187)が開口し、第2ダンパ(182)、第3ダンパ(183)、第5ダンパ(185)、第8ダンパ(188)が閉鎖される。

[0176] この状態において、第1吸込口(151)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)は、一部が第1空気熱交換器室(163)の上段において第1空気熱交換器(11)を通過し、第2ファン(192)を介して第2吹出口(154)から室外へ排出される。また、第1吸込口(151)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)の残りは、第1空気熱交換器室(163)の下段から第2吸着熱交換器室(162)に流入して第2吸着熱交換器(14)で減湿され、第2空気熱交換器室(164)の上段に流出した後に第1ファン

(191) を介して第1吹出口(153) から室内に供給される。一方、第2吸込口(152) からケーシング(150) 内に取り込まれた室内空気(RA)は、一部が第2空気熱交換器室(164) の上段において第2空気熱交換器(12)を通過することで冷却され、第1ファン(191) を介して第1吹出口(153) から室内へ供給される。また、第2吸込口(152) からケーシング(150) 内に取り込まれた室内空気(RA)の残りは、第2空気熱交換器室(164) の下段から第1吸着熱交換器室(161) に流入して第1吸着熱交換器(13)を再生し、第1空気熱交換器室(163) の上段に流出した後に第2ファン(192) を介して第2吹出口(154) から室外へ排出される。

[0177] この際、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に減湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。

[0178] 第2運転時は、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が蒸発器となる。また、第2ダンパ(182)、第3ダンパ(183)、第5ダンパ(185)、第8ダンパ(188) が開口し、第1ダンパ(181)、第4ダンパ(184)、第6ダンパ(186)、第7ダンパ(187) が閉鎖される。

[0179] この状態において、第1吸込口(151) からケーシング(150) 内に取り込まれた室外空気(OA)は、一部が第1空気熱交換器室(163) の上段において第1空気熱交換器(11)を通過し、第2ファン(192) を介して第2吹出口(154) から室外へ排出される。また、第1吸込口(151) からケーシング(150) 内に取り込まれた室外空気(OA)の残りは、第1空気熱交換器室(163) の下段から第1吸着熱交換器室(161) に流入して第1吸着熱交換器(13)で減湿され、第2空気熱交換器室(164) の上段に流出した後に第1ファン(191) を介して第1吹出口(153) から室内に供給される。一方、第2吸込口(152) からケーシング(150) 内に取り込まれた室内空気(RA)は、一部が第2空気熱交換器室(164) の上段において第2空気熱交換器(12)を通過することで冷却され、第1ファン(191) を介して第1吹出口(153) から室内へ供給される。また、第2吸込口(152) からケーシング(150) 内に取り込まれた室内空気(RA)の残りは、第2空気熱交換器室(164)

の下段から第2吸着熱交換器室(162)に流入して第2吸着熱交換器(14)を再生し、第1空気熱交換器室(163)の上段に流出した後に第2ファン(192)を介して第2吹出口(154)から室外へ排出される。

[0180] この際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に減湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。

[0181] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる。

[0182] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時は、第1運転(図16(A)参照)と第2運転(図16(B)参照)とを交互に行う。第1運転時は、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が蒸発器となる。また、第1ダンパ(181)、第4ダンパ(184)、第6ダンパ(186)、第7ダンパ(187)が開口し、第2ダンパ(182)、第3ダンパ(183)、第5ダンパ(185)、第8ダンパ(188)が閉鎖される。

[0183] この状態において、第1吸込口(151)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)は、一部が第1空気熱交換器室(163)の上段において第1空気熱交換器(11)を通過し、第2ファン(192)を介して第2吹出口(154)から室外へ排出される。また、第1吸込口(151)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)の残りは、第1空気熱交換器室(163)の下段から第2吸着熱交換器室(162)に流入して第2吸着熱交換器(14)で加湿され、第2空気熱交換器室(164)の上段に流出した後に第1ファン(191)を介して第1吹出口(153)から室内に供給される。一方、第2吸込口(152)からケーシング(150)内に取り込まれた室内空気(RA)は、一部が第2空気熱交換器室(164)の上段において第2空気熱交換器(12)を通過することで加熱され、第1ファン(191)を介して第1吹出口(153)から室内へ供給される。また、第2吸込口(152)からケ

ーシング(150) 内に取り込まれた室内空気(RA)の残りは、第2空気熱交換器室(164)の下段から第1吸着熱交換器室(161)に流入して第1吸着熱交換器(13)に水分を与え、第1空気熱交換器室(163)の上段に流出した後に第2ファン(192)を介して第2吹出口(154)から室外へ排出される。

[0184] この際、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に加湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。

[0185] 第2運転時は、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が蒸発器となる。また、第2ダンパ(182)、第3ダンパ(183)、第5ダンパ(185)、第8ダンパ(188)が開口し、第1ダンパ(181)、第4ダンパ(184)、第6ダンパ(186)、第7ダンパ(187)が閉鎖される。

[0186] この状態において、第1吸込口(151)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)は、一部が第1空気熱交換器室(163)の上段において第1空気熱交換器(11)を通過し、第2ファン(192)を介して第2吹出口(154)から室外へ排出される。また、第1吸込口(151)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)の残りは、第1空気熱交換器室(163)の下段から第1吸着熱交換器室(161)に流入して第1吸着熱交換器(13)で加湿され、第2空気熱交換器室(164)の上段に流出した後に第1ファン(191)を介して第1吹出口(153)から室内に供給される。一方、第2吸込口(152)からケーシング(150)内に取り込まれた室内空気(RA)は、一部が第2空気熱交換器室(164)の上段において第2空気熱交換器(12)を通過することで加熱され、第1ファン(191)を介して第1吹出口(153)から室内へ供給される。また、第2吸込口(152)からケーシング(150)内に取り込まれた室内空気(RA)の残りは、第2空気熱交換器室(164)の下段から第2吸着熱交換器室(162)に流入して第2吸着熱交換器(14)に水分を与え、第1空気熱交換器室(163)の上段に流出した後に第2ファン(192)を介して第2吹出口(154)から室外へ排出される。

[0187] この際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気

熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に加湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。

[0188] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる。

[0189] 《発明の実施形態8》

実施形態8に係る空気調和装置は、図21及び図22に示すように、上記各実施形態における冷媒回路(20)の代わりに、冷温水が流れる冷温水回路(40)を備えている。この冷温水回路(40)は、冷温水と空気とが熱交換を行う複数の熱交換器(11,12,13,14)を有している。また、この冷温水回路(40)は、上記の複数の熱交換器(11,12,13,14)として、主に空気の顕熱処理を行う2つの空気熱交換器(11,12)と、主に空気の潜熱処理を行う2つの吸着熱交換器(13,14)とを備えている。

[0190] この冷温水回路(40)は、温水源(41)と、冷水源(42)と、室外熱交換器(43)と、室内熱交換器(44)とを備えている。そして、室外熱交換器(43)が第1空気熱交換器(11)により構成され、室内熱交換器(44)が第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)と第2吸着熱交換器(14)とにより構成されている。

[0191] この冷温水回路(40)において、第1吸着熱交換器(13)と第2吸着熱交換器(14)とは互いに並列に接続され、第1空気熱交換器(11)と第2空気熱交換器(12)とは互いに並列に接続されている。さらに、第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)と、第1空気熱交換器(11)及び第2空気熱交換器(12)は、温水源(41)及び冷水源(42)に対して互いに直列に接続されている。

[0192] 上記冷温水回路(40)は、第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)の一方に温水を流すとともに他方に冷水を流すように冷温水の流れ方向を切り換える第1切換機構(45)として、第1吸着熱交換器(13)の一端に接続された三方弁(A1)、その他端に接続された三方弁(A2)、第2吸着熱交換器(14)の一端に接続された三方弁(B1)、

及びその他端に接続された三方弁(B2)を備えている。また、上記冷温水回路(40)は、第1空気熱交換器(11)と第2空気熱交換器(12)の一方に温水を流すとともに他方に冷水を流すように冷温水の流れ方向を切り換える第2切換機構(46)として、第1空気熱交換器(11)の一端に接続された三方弁(C1)、その他端に接続された三方弁(C2)、第2空気熱交換器(12)の一端に接続された三方弁(D1)、及びその他端に接続された三方弁(D2)を備えている。

[0193] 上記温水源(41)には、三方弁(A1)と三方弁(B1)がそれぞれの温水流入ポート(Pi1)において並列に接続され、上記冷水源(42)には、三方弁(A1)と三方弁(B1)がそれぞれの冷水流入ポート(Pi2)において並列に接続されている。

[0194] 三方弁(A2)及び三方弁(B2)と、三方弁(C1)及び三方弁(D1)とは、三方弁(A2)及び三方弁(B2)に対して三方弁(C1)及び三方弁(D1)が並列になり、且つ、三方弁(C1)及び三方弁(D1)に対して三方弁(A2)及び三方弁(B2)が並列になるように接続されている。そして、三方弁(A2)及び三方弁(B2)の各温水流出ポート(Po1)は、互いに連通するとともに、三方弁(C1)及び三方弁(D1)の各温水流入ポート(Pi1)とも連通している。また、三方弁(A2)及び三方弁(B2)の各冷水流出ポート(Po2)は、互いに連通するとともに、三方弁(C1)及び三方弁(D1)の各冷水流入ポート(Pi2)とも連通している。

[0195] 上記温水源(41)には、三方弁(C2)と三方弁(D2)がそれぞれの温水流出ポート(Po1)において並列に接続され、上記冷水源(42)には、三方弁(C2)と三方弁(D2)がそれぞれの冷水流出ポート(Po2)において並列に接続されている。

[0196] ー運転動作ー

次に、この空気調和装置(10)の運転動作について説明する。

[0197] (冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、図21(A)の第1運転と図21(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図21(A)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が加熱器となり、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が冷却器となる。そして、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給空気

(SA)として室内に戻る。また、第1吸着熱交換器(13)を通過した室外空気(OA)は供給空気(SA)として室内に供給され、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出される。

[0198] その際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に減湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。また、室内空気(RA)の一部は、第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤を再生する。

[0199] 第2運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図21(B)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が加熱器となり、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が冷却器となる。そして、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給空気(SA)として室内に戻る。また、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第2吸着熱交換器(14)を通過した室外空気(OA)は供給空気(SA)として室内に供給される。

[0200] その際、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に減湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。また、室内空気(RA)の一部は、第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤を再生する。

[0201] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる

。

[0202] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時、図22(A)の第1運転と図22(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図22(A)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が加熱器となり、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が冷却器となる。そして、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給空気(SA)として室内に戻る。また、第1吸着熱交換器(13)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出され、第2吸着熱交換器(14)を通過した室外空気(OA)は供給空気(SA)として室内に供給される。

[0203] その際、第2吸着熱交換器(14)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に加湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。また、室内空気(RA)の一部は、第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤に水分を与える。

[0204] 第2運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図22(B)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が加熱器となり、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が冷却器となる。そして、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給空気(SA)として室内に戻る。また、第1吸着熱交換器(13)を通過した室外空気(OA)は供給空気(SA)として室内に供給され、第2吸着熱交換器(14)を通過した室内空気(RA)は排出空気(EA)として室外に排出される。

[0205] その際、第1吸着熱交換器(13)において主に空気の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に空気の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一

部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に加湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部が第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。また、室内空気(RA)の一部は、第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤を再生する。

[0206] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる。

[0207] ー変形例ー

この実施形態8では、空気調和装置(10)を実施形態1～6のようなセパレート型と考えて、4つの熱交換器(11,12,13,14)を室外熱交換器(43)と室内熱交換器(44)に分けて説明したが、実施形態7のような一体型で室外熱交換器(43)と室内熱交換器(44)の区別のない構成にすることも可能である。

[0208] この点は、以下の実施形態9～実施形態12についても同様である。

[0209] 《発明の実施形態9》

実施形態9に係る空気調和装置は、図23及び図24に示すように、実施形態8とは冷温水回路(40)の構成を変更した例である。

[0210] この冷温水回路(40)は、温水源(41)と、冷水源(42)と、室外熱交換器(43)と、室内熱交換器(44)とを備え、室外熱交換器(43)が第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)により構成され、室内熱交換器(44)が第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)とにより構成されている。

[0211] この冷温水回路(40)において、第1吸着熱交換器(13)と第2吸着熱交換器(14)とは互いに並列に接続され、第1空気熱交換器(11)と第2空気熱交換器(12)とは互いに並列に接続されている。さらに、第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)と、第1空気熱交換器(11)及び第2空気熱交換器(12)は、温水源(41)及び冷水源(42)に対して互いに並列に接続されている。

[0212] 上記冷温水回路(40)は、第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)の一方

に温水を流すとともに他方に冷水を流すように冷温水の流れ方向を切り換える第1切換機構(45)として、第1吸着熱交換器(13)の一端に接続された三方弁(A1)、その他端に接続された三方弁(A2)、第2吸着熱交換器(14)の一端に接続された三方弁(B1)、及びその他端に接続された三方弁(B2)を備えている。また、上記冷温水回路(40)は、第1空気熱交換器(11)と第2空気熱交換器(12)の一方に温水を流すとともに他方に冷水を流すように冷温水の流れ方向を切り換える第2切換機構(46)として、第1空気熱交換器(11)の一端に接続された三方弁(C1)、その他端に接続された三方弁(C2)、第2空気熱交換器(12)の一端に接続された三方弁(D1)、及びその他端に接続された三方弁(D2)を備えている。

[0213] 上記温水源(41)には、三方弁(A1)と三方弁(B1)がそれぞれの温水流入ポート(Pi1)において並列に接続され、上記冷水源(42)には、三方弁(A1)と三方弁(B1)がそれぞれの冷水流入ポート(Pi2)において並列に接続されている。また、上記温水源(41)には、三方弁(C1)と三方弁(D1)がそれぞれの温水流入ポート(Pi1)において並列に接続され、上記冷水源(42)には、三方弁(C1)と三方弁(D1)がそれぞれの冷水流入ポート(Pi2)において並列に接続されている。

[0214] 上記温水源(41)には、三方弁(A2)と三方弁(B2)がそれぞれの温水流出ポート(Po1)において並列に接続され、上記冷水源(42)には、三方弁(A2)と三方弁(B2)がそれぞれの冷水流出ポート(Po2)において並列に接続されている。また、上記温水源(41)には、三方弁(C2)と三方弁(D2)がそれぞれの温水流出ポート(Po1)において並列に接続され、上記冷水源(42)には、三方弁(C2)と三方弁(D2)がそれぞれの冷水流出ポート(Po2)において並列に接続されている。

[0215] 一運転動作—

(冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、図23(A)の第1運転と図23(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図23(A)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が加熱器となり、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が冷却器となる。また、第2運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図23(B)の実線で示したポートが

開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が加熱器となり、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が冷却器となる。

[0216] 以上の点は、実施形態8と同じである。また、この冷房除湿運転の第1運転時と第2運転時の空気の流れも実施形態8と同じである。このため、具体的な動作についてはここでは説明を省略する。

[0217] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時、図24(A)の第1運転と図24(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図24(A)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が加熱器となり、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が冷却器となる。また、第2運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図24(B)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が加熱器となり、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が冷却器となる。

[0218] 以上の点は、実施形態8と同じである。また、この暖房加湿運転の第1運転時と第2運転時の空気の流れも実施形態8と同じである。このため、具体的な動作については、冷房除湿運転と同様にここでは説明を省略する。

[0219] この実施形態9では、実施形態8の効果に加えて、吸着熱交換器(13,14)と空気熱交換器(11,12)に同じ温度の冷水及び温水を供給することができるので、顕熱処理量及び潜熱処理量を増大させることが可能となる。

[0220] 《発明の実施形態10》

実施形態10に係る空気調和装置(10)は、実施形態8において冷温水回路(40)が冷温水の循環する閉サイクルの回路であるのに対して、図25及び図26に示すように、冷温水回路(40)が冷温水の排水される開放サイクルの回路に構成された例である。

[0221] この実施形態10において、第1空気熱交換器(11)は、一端に三方弁(C1)が接続される一方、他端が開放され、第2空気熱交換器(12)は、一端に三方弁(D1)が接続される一方、他端が開放されている。したがって、この冷温水回路(40)は、第1空気熱

交換器(11)及び第2空気熱交換器(12)を出た冷温水が温水源(41)及び冷水源(42)に戻らずに、排水される回路になっている。

[0222] その他の構成は、実施形態8と同様である。また、冷温水が循環せずに排水される点を除いては、動作についても実施形態8と同様である。

[0223] また、この実施形態10のように冷温水回路(40)を開放サイクルに構成することは、図23、図24の実施形態9の回路に対しても適用可能である。

[0224] 《発明の実施形態11》

実施形態11に係る空気調和装置(10)は、図27及び図28に示すように、冷媒回路(20)と冷温水回路(40)を併用した例である。この実施形態11では、2つの吸着熱交換器(第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14))に冷温水回路(40)が接続され、2つの空気熱交換器(第1空気熱交換器(11)及び第2空気熱交換器(12))に冷媒回路(20)が接続されている。そして、第1空気熱交換器(11)により室外熱交換器(22)が構成され、第2空気熱交換器(12)、第1吸着熱交換器(13)、及び第2吸着熱交換器(14)により室内熱交換器(24)(44)が構成されている。

[0225] 冷媒回路(20)は、圧縮機(21)と、第1空気熱交換器(11)と、膨張機構である膨張弁(23)と、第2空気熱交換器(12)とが接続された閉回路に構成されるとともに、切換機構としての四路切換弁(25)を備えている。上記冷媒回路(20)において、圧縮機(21)の吐出側は四路切換弁(25)の第1ポート(P1)に接続されている。四路切換弁(25)の第2ポート(P2)は第1空気熱交換器(11)に接続され、第1空気熱交換器(11)には膨張弁(23)と第2空気熱交換器(12)が順に直列に接続されている。第2空気熱交換器(12)は四路切換弁(25)の第3ポート(P3)に接続され、四路切換弁(25)の第4ポート(P4)は圧縮機(21)の吸入側に接続されている。

[0226] 上記四路切換弁(25)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図27(A)、図27(B)の実線参照)と、第1ポート(P1)と第3ポート(P3)が連通し、第2ポート(P2)と第4ポート(P4)が連通する第2の状態(図28(A)、図28(B)の実線参照)とに切り換えることができる。この四路切換弁(25)を第1状態と第2状態に切り換えることにより、冷媒回路(20)における冷媒の流れ方向を反転させることができる。

[0227] 冷温水回路(40)は、温水源(41)と、冷水源(42)と、互いに並列に接続された第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)とを備えている。また、上記冷温水回路(40)は、第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14)の一方に温水を流すとともに他方に冷水を流すように冷温水の流れ方向を切り換える切換機構(45)として、第1吸着熱交換器(13)の一端に接続された三方弁(A1)、その他端に接続された三方弁(A2)、第2吸着熱交換器(14)の一端に接続された三方弁(B1)、及びその他端に接続された三方弁(B2)を備えている。

[0228] 上記温水源(41)には、三方弁(A1)と三方弁(B1)がそれぞれの温水流入ポート(Pi1)において並列に接続され、上記冷水源(42)には、三方弁(A1)と三方弁(B1)がそれぞれの冷水流入ポート(Pi2)において並列に接続されている。また、上記温水源(41)には、三方弁(A2)と三方弁(B2)がそれぞれの温水流出ポート(Po1)において並列に接続され、上記冷水源(42)には、三方弁(A2)と三方弁(B2)がそれぞれの冷水流出ポート(Po2)において並列に接続されている。

[0229] ー運転動作ー

(冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、図27(A)の第1運転と図27(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図27(A)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第2吸着熱交換器(14)が加熱器となり、第1吸着熱交換器(13)が冷却器となるとともに、四路切換弁(25)が第1の状態に切り換わることで、第1空気熱交換器(11)が凝縮器となり、第2空気熱交換器(12)が蒸発器となる。

[0230] また、第2運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図27(B)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第1吸着熱交換器(13)が加熱器となり、第2吸着熱交換器(14)が冷却器となるとともに、四路切換弁(25)は第1の状態のままであるため、第1空気熱交換器(11)が凝縮器となり、第2空気熱交換器(12)が蒸発器となる。

[0231] この冷房除湿運転の第1運転時と第2運転時の空気の流れは実施形態8〜10と同じである。このため、具体的な動作についてはここでは説明を省略する。

[0232] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時、図28(A)の第1運転と図28(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図28(A)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第2吸着熱交換器(14)が加熱器となり、第1吸着熱交換器(13)が冷却器となるとともに、四路切換弁(25)が第2の状態に切り換わることで、第2空気熱交換器(12)が凝縮器となり、第1空気熱交換器(11)が蒸発器となる。

[0233] また、第2運転時は、各三方弁(A1〜D2)において図28(B)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第1吸着熱交換器(13)が加熱器となり、第2吸着熱交換器(14)が冷却器となるとともに、四路切換弁(25)は第2の状態のままであるため、第2空気熱交換器(12)が凝縮器となり、第1空気熱交換器(11)が蒸発器となる。

[0234] この暖房加湿運転の第1運転時と第2運転時の空気の流れは実施形態8〜10と同じである。このため、具体的な動作については、冷房除湿運転と同様にここでは説明を省略する。

[0235] 《発明の実施形態12》

実施形態12に係る空気調和装置は、図29及び図30に示すように、冷媒回路(20)と冷温水回路(40)を併用した例において、2つの吸着熱交換器(第1吸着熱交換器(13)及び第2吸着熱交換器(14))に冷媒回路(20)を接続し、2つの空気熱交換器(第1空気熱交換器(11)及び第2空気熱交換器(12))に冷温水回路(40)を接続したものである。この例では、第1空気熱交換器(11)により室外熱交換器(43)が構成され、第2空気熱交換器(12)、第1吸着熱交換器(13)、及び第2吸着熱交換器(14)により室内熱交換器(24)(44)が構成されている。

[0236] 冷媒回路(20)は、圧縮機(21)と、第1吸着熱交換器(13)と、膨張機構である膨張弁(23)と、第2吸着熱交換器(14)とが接続された閉回路に構成されるとともに、切換機構としての四路切換弁(25)を備えている。上記冷媒回路(20)において、圧縮機(21)の吐出側は四路切換弁(25)の第1ポート(P1)に接続されている。四路切換弁(25)の第2ポート(P2)は第1吸着熱交換器(13)に接続され、第1吸着熱交換器(13)には膨張弁(23)

と第2吸着熱交換器(14)が順に直列に接続されている。第2吸着熱交換器(14)は四路切換弁(25)の第3ポート(P3)に接続され、四路切換弁(25)の第4ポート(P4)は圧縮機(21)の吸入側に接続されている。

[0237] 上記四路切換弁(25)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図29(B), 図30(B)の実線参照)と、第1ポート(P1)と第3ポート(P3)が連通し、第2ポート(P2)と第4ポート(P4)が連通する第2の状態(図29(A), 図30(A)の実線参照)とに切り換えることができる。この四路切換弁(25)を第1状態と第2状態に切り換えることにより、冷媒回路(20)における冷媒の流れ方向を反転させることができる。

[0238] 冷温水回路(40)は、温水源(41)と、冷水源(42)と、互いに並列に接続された第1空気熱交換器(11)及び第2空気熱交換器(12)とを備えている。また、上記冷温水回路(40)は、第1空気熱交換器(11)及び第2空気熱交換器(12)の一方に温水を流すとともに他方に冷水を流すように冷温水の流れ方向を切り換える切換機構(45)として、第1空気熱交換器(11)の一端に接続された三方弁(A1)、その他端に接続された三方弁(A2)、第2空気熱交換器(12)の一端に接続された三方弁(B1)、及びその他端に接続された三方弁(B2)を備えている。

[0239] 上記温水源(41)には、三方弁(A1)と三方弁(B1)がそれぞれの温水流入ポート(Pi1)において並列に接続され、上記冷水源(42)には、三方弁(A1)と三方弁(B1)がそれぞれの冷水流入ポート(Pi2)において並列に接続されている。また、上記温水源(41)には、三方弁(A2)と三方弁(B2)がそれぞれの温水流出ポート(Po1)において並列に接続され、上記冷水源(42)には、三方弁(A2)と三方弁(B2)がそれぞれの冷水流出ポート(Po2)において並列に接続されている。

[0240] 一運転動作一

(冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、図29(A)の第1運転と図29(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、四路切換弁(25)が第2の状態に切り換わることで、第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第1吸着熱交換器(13)が蒸発器となるとともに、各三方弁(A1〜D2)において図29(A)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられる。

ことで、第1空気熱交換器(11)が加熱器となり、第2空気熱交換器(12)が冷却器となる。

[0241] また、第2運転時は、四路切換弁(25)が第1の状態に切り換わることで、第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第2吸着熱交換器(14)が蒸発器となるとともに、各三方弁(A1〜D2)の状態は変わらないため、第1空気熱交換器(11)が加熱器となり、第2空気熱交換器(12)が冷却器となる。

[0242] この冷房除湿運転の第1運転時と第2運転時の空気の流れは実施形態11と同じである。このため、具体的な動作についてはここでは説明を省略する。

[0243] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時、図30(A)の第1運転と図30(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、四路切換弁(25)が第2の状態に切り換わることで、第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第1吸着熱交換器(13)が蒸発器となるとともに、各三方弁(A1〜D2)において図30(A)の実線で示したポートが開かれ、破線で示したポートが閉じられることで、第2空気熱交換器(12)が加熱器となり、第1空気熱交換器(11)が冷却器となる。

[0244] また、第2運転時は、四路切換弁(25)が第1の状態に切り換わることで、第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第2吸着熱交換器(14)が蒸発器となるとともに、各三方弁(A1〜D2)の状態は変わらないため、第2空気熱交換器(12)が加熱器となり、第1空気熱交換器(11)が冷却器となる。

[0245] この暖房加湿運転の第1運転時と第2運転時の空気の流れは実施形態11と同じである。このため、具体的な動作については、冷房除湿運転と同様にここでは説明を省略する。

[0246] 《発明の実施形態13》

実施形態13に係る空気調和装置(10)は、図31及び図32に示すように、実施形態4〜6と冷媒回路の構成は同じである。このため、具体的な構成について、説明は省略する。この装置は、室内への給気量と室外への排気量がバランスする換気扇タイプに構成されている。

[0247] この空気調和装置(10)は、第1の空気と第2の空気とが熱交換を行う熱交換素子

(50)を備えている。この熱交換素子(50)は、第1空気の流通通路と第2空気の流通通路とに跨って配置されるとともに回転可能な回転式の顕熱交換器により構成されている。

[0248] この実施形態において、冷房運転時と暖房運転時のいずれも、熱交換素子(50)を通過する第1の空気は吸着熱交換器(13,14)を通過する前の吸着用空気であり、熱交換素子(50)を通過する第2の空気は吸着熱交換器(13,14)を通過する前の再生用空気である。そして、熱交換素子(50)において第1空気と第2空気が熱交換し、第1空気が冷却されて第2空気が加熱される。冷房運転時は第1空気が室外空気(OA)、第2空気が室内空気(RA)となり、暖房運転時は第1空気が室内空気(RA)、第2空気が室外空気(OA)となる。

[0249] 次に、この空気調和装置(10)の具体的な装置構成を図33及び図34を参照して説明する。図33は、この空気調和装置(10)の設置状態と運転時の空気の流れを示す概念図であり、図34は、(A)図が平面構造図、(B)図が左側面構造図、(C)図が右側面構造図である。この空気調和装置(10)は、2つの空気熱交換器(11,12)と2つの吸着熱交換器(13,14)を1つのケーシング(150)内に収納し、一体型にして天井裏に設置したものである。なお、図31及び図32の回路構成図と図33の設置図とには、熱交換素子(50)として回転式の顕熱交換器を示しているが、図34の装置構成図では、熱交換素子(50)として第1空気と第2空気が交差して流れる顕熱交換器(いわゆる直交流式の顕熱交換器)を図示している。このように、熱交換素子(50)には回転式や直交流式のどちらを採用してもよい。

[0250] この空気調和装置(10)のケーシング(150)は、四角い箱形に形成されている。このケーシング(150)の一对の端面の一方(図の上方の端面)には、室外空気(OA)の一部をケーシング(150)内に取り入れる第1吸込口(151)と、室内空気(RA)の一部をケーシング(150)内に取り入れる第2吸込口(152)と、室外空気(OA)の他の一部をケーシング(150)内に取り入れる第3吸込口(153)と、室内空気(RA)の他の一部をケーシング(150)内に取り入れる第4吸込口(154)とが設けられている。また、上記一对の端面の他方(図の下方の端面)には、供給空気(SA)を室内に供給する第1吹出口(155)と、排出空気(EA)を室外に排出する第2吹出口(156)が設けられている。これらの第1

吸込口(151)、第2吸込口(152)、第3吸込口(153)、第4吸込口(154)、第1吹出口(155)、及び第2吹出口(156)にはそれぞれダクトが接続されるようになっている。

[0251] 上記ケーシング(150)内は、上記空気熱交換器(11,12)、吸着熱交換器(13,14)及び熱交換素子(50)が配置された熱交換室(160)と、ファン(191,192)や圧縮機(21)などの機械部品が配置された機械室(170)とに分割されている。

[0252] 上記熱交換室(160)は、図において上記ケーシング(150)の左右方向に3つに分割されており、中央に吸着熱交換器室(161,162)及び熱交換素子室(165)が、両側に第1空気熱交換器室(163)と第2空気熱交換器室(164)が構成されている。また、上記熱交換室(160)は、高さ方向(図34(B),(C)の左右方向)に2段に分割されている。

[0253] 熱交換素子室(165)と吸着熱交換器室(161,162)とはケーシング(150)の前後方向(図の上下方向)に区画されている。吸着熱交換器室(161,162)は、さらにケーシング(150)の前後方向に2つに分割され、第1吸着熱交換器室(161)と第2吸着熱交換器室(162)が構成されている。

[0254] 上記熱交換素子室(165)はケーシング(150)内の高さ方向の下部に形成され、その中に熱交換素子(50)が配置されている。また、熱交換素子室(165)の上方の空間は閉空間になっている。

[0255] 第1空気熱交換器室(163)及び第2空気熱交換器室(164)はケーシング(150)内の高さ方向の上側部分に形成され、第1空気熱交換器室(163)の下方の空間には第1空気通路(166)が、第2空気熱交換器室(164)の下方の空間には第2空気通路(167)が形成されている。第1空気熱交換器(11)は第1空気熱交換器室(163)に配置され、第2空気熱交換器(12)は第2空気熱交換器室(164)に配置されている。

[0256] 吸着熱交換器室(161,162)は、上述したように、それぞれ高さ方向で上下に2段に分割されている。第1吸着熱交換器(13)は第1吸着熱交換器室(161)の上段と下段の間に配置され、第2吸着熱交換器(14)は第2吸着熱交換器室(162)の上段と下段の間に配置されている。

[0257] 上記第1空気熱交換器室(163)は、第1吸込口(151)に連通している。第2空気熱交換器室(164)は、第2吸込口(152)に連通している。第1空気通路(166)は、熱交換

素子室(165)の熱交換素子(50)を介して第3吸込口(153)に連通している。第2空気通路(167)は、熱交換素子室(165)の熱交換素子(50)を介して第4吸込口(154)に連通している。

[0258] 第1空気熱交換器室(163)には、第1吸着熱交換器室(161)との間に第1ダンパ(181)が設けられ、第2吸着熱交換器室(162)との間に第2ダンパ(182)が設けられている。第1空気通路(166)には、第1吸着熱交換器室(161)との間に第3ダンパ(183)が設けられ、第2吸着熱交換器室(162)との間に第4ダンパ(184)が設けられている。

[0259] 第2空気熱交換器室(164)には、上記第1吸着熱交換器室(161)との間に第5ダンパ(185)が設けられ、第2吸着熱交換器室(162)との間に第6ダンパ(186)が設けられている。第2空気通路(167)には、第1吸着熱交換器室(161)との間に第7ダンパ(187)が設けられ、第2吸着熱交換器室(162)との間に第8ダンパ(188)が設けられている。

[0260] 上記ケーシング(150)の機械室(170)には、中央に圧縮機(21)が配置されるとともに、その両側に第1ファン(191)及び第2ファン(192)が配置されている。第1ファン(191)は、第1吹出口(155)と第2空気熱交換器室(164)とに連通している。また、第2ファン(192)は、第2吹出口(156)と第1空気熱交換器室(163)とに連通している。

[0261] ー運転動作ー

この空気調和装置(10)の運転動作について説明する。なお、冷媒回路における冷媒の流れは実施形態4〜6と同じであるため、ここでは主に空気の流れについて説明する。

[0262] (冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、図31(A)の第1運転と図31(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が蒸発器となる。また、第1ダンパ(181)、第4ダンパ(184)、第6ダンパ(186)、第7ダンパ(187)が開口し、第2ダンパ(182)、第3ダンパ(183)、第5ダンパ(185)、第8ダンパ(188)が閉鎖される。

[0263] この状態において、第1吸込口(151)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)の一部は、第1空気熱交換器室(163)において第1空気熱交換器(11)を通過

し、第2ファン(192)を介して第2吹出口(156)から室外へ排出される。また、第3吸入口(153)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)の残りは、熱交換素子(50)を通過して第1空気通路(166)に流入し、さらに第2吸着熱交換器室(162)に流入して第2吸着熱交換器(14)で減湿され、第2空気熱交換器室(164)に流出した後に第1ファン(191)を介して第1吹出口(155)から室内に供給される。

[0264] 一方、第2吸入口(152)からケーシング(150)内に取り込まれた室内空気(RA)の一部は、第2空気熱交換器室(164)において第2空気熱交換器(12)を通過することで冷却され、第1ファン(191)を介して第1吹出口(155)から室内へ供給される。また、第4吸入口(154)からケーシング(150)内に取り込まれた室内空気(RA)の残りは、熱交換素子(50)を通過して第2空気通路(167)に流入し、さらに第1吸着熱交換器室(161)に流入して第1吸着熱交換器(13)を再生し、第1空気熱交換器室(163)に流出した後に第2ファン(192)を介して第2吹出口(156)から室外へ排出される。

[0265] 以上のように、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給空気(SA)として室内に戻る。また、熱交換素子(50)において、第1空気である室外空気(OA)は第2空気である室内空気(RA)に冷却され、室内空気(RA)は逆に室外空気(OA)に加熱される。そして、熱交換素子(50)で冷却された室外空気(OA)は第2吸着熱交換器(14)を通過する際に減湿され、室内へ供給される。また、熱交換素子(50)で加熱された室内空気(RA)は第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤を再生し、室外へ排出される。

[0266] この第1運転時は、第2吸着熱交換器(14)において主に室内の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に室内の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に減湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部は第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。

[0267] 次に、第2運転時は、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が蒸発器となる。また、第2ダンパ

(182)、第3ダンパ(183)、第5ダンパ(185)、第8ダンパ(188)が開口し、第1ダンパ(181)、第4ダンパ(184)、第6ダンパ(186)、第7ダンパ(187)が閉鎖される。

[0268] この状態において、第1吸込口(151)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)の一部は、第1空気熱交換器室(163)において第1空気熱交換器(11)を通過し、第2ファン(192)を介して第2吹出口(156)から室外へ排出される。また、第3吸込口(153)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)の残りは、熱交換素子(50)を通過して第1空気通路(166)に流入し、さらに第1吸着熱交換器室(161)に流入して第1吸着熱交換器(13)で減湿され、第2空気熱交換器室(164)に流出した後に第1ファン(191)を介して第1吹出口(155)から室内に供給される。

[0269] 一方、第2吸込口(152)からケーシング(150)内に取り込まれた室内空気(RA)の一部は、第2空気熱交換器室(164)において第2空気熱交換器(12)を通過することで冷却され、第1ファン(191)を介して第1吹出口(155)から室内へ供給される。また、第4吸込口(154)からケーシング(150)内に取り込まれた室内空気(RA)の残りは、熱交換素子(50)を通過して第2空気通路(167)に流入し、さらに第2吸着熱交換器室(162)に流入して第2吸着熱交換器(14)を再生し、第1空気熱交換器室(163)に流出した後に第2ファン(192)を介して第2吹出口(156)から室外へ排出される。

[0270] 以上のように、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給空気(SA)として室内に戻る。また、熱交換素子(50)において、第1空気である室外空気(OA)は第2空気である室内空気(RA)に冷却され、室内空気(RA)は逆に室外空気(OA)に加熱される。そして、熱交換素子(50)で冷却された室外空気(OA)は第1吸着熱交換器(13)を通過する際に減湿され、室内へ供給される。また、熱交換素子(50)で加熱された室内空気(RA)は第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤を再生し、室外へ排出される。

[0271] この第2運転時は、第1吸着熱交換器(13)において主に室内の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に室内の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に減湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部は第2空気熱交換器(12)を通過することによって

主に冷却されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。

[0272] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる。

[0273] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時、図32(A)の第1運転と図32(B)の第2運転とを交互に行う。第1運転時は、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が蒸発器となる。また、第1ダンパ(181)、第4ダンパ(184)、第6ダンパ(186)、第7ダンパ(187)が開口し、第2ダンパ(182)、第3ダンパ(183)、第5ダンパ(185)、第8ダンパ(188)が閉鎖される。

[0274] この状態において、第1吸込口(151)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)の一部は、第1空気熱交換器室(163)において第1空気熱交換器(11)を通過し、第2ファン(192)を介して第2吹出口(156)から室外へ排出される。また、第3吸込口(153)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)の残りは、熱交換素子(50)を通過して第1空気通路(166)に流入し、さらに第2吸着熱交換器室(162)に流入して第2吸着熱交換器(14)で加湿され、第2空気熱交換器室(164)に流出した後に第1ファン(191)を介して第1吹出口(155)から室内に供給される。

[0275] 一方、第2吸込口(152)からケーシング(150)内に取り込まれた室内空気(RA)の一部は、第2空気熱交換器室(164)において第2空気熱交換器(12)を通過することで加熱され、第1ファン(191)を介して第1吹出口(155)から室内へ供給される。また、第4吸込口(154)からケーシング(150)内に取り込まれた室内空気(RA)の残りは、熱交換素子(50)を通過して第2空気通路(167)に流入し、さらに第1吸着熱交換器室(161)に流入して第1吸着熱交換器(13)に水分を与え、第1空気熱交換器室(163)に流出した後に第2ファン(192)を介して第2吹出口(156)から室外へ排出される。

[0276] 以上のように、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給

空気(SA)として室内に戻る。また、熱交換素子(50)において、第2空気である室外空気(OA)は第1空気である室内空気(RA)に加熱され、室内空気(RA)は逆に室外空気(OA)に冷却される。そして、熱交換素子(50)で加熱された室外空気(OA)は第2吸着熱交換器(14)を通過する際に加湿され、室内へ供給される。また、熱交換素子(50)で冷却された室内空気(RA)は第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤に水分を与え、室外へ排出される。

[0277] この第1運転時は、第2吸着熱交換器(14)において主に室内の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に室内の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第2吸着熱交換器(14)を通過することによって主に加湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部は第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。

[0278] 次に、第2運転時は、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が蒸発器となる。また、第2ダンパ(182)、第3ダンパ(183)、第5ダンパ(185)、第8ダンパ(188)が開口し、第1ダンパ(181)、第4ダンパ(184)、第6ダンパ(186)、第7ダンパ(187)が閉鎖される。

[0279] この状態において、第1吸入口(151)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)の一部は、第1空気熱交換器室(163)において第1空気熱交換器(11)を通過し、第2ファン(192)を介して第2吹出口(156)から室外へ排出される。また、第3吸入口(153)からケーシング(150)内に取り込まれた室外空気(OA)の残りは、熱交換素子(50)を通過して第1空気通路(166)に流入し、さらに第1吸着熱交換器室(161)に流入して第1吸着熱交換器(13)で加湿され、第2空気熱交換器室(164)に流出した後に第1ファン(191)を介して第1吹出口(155)から室内に供給される。

[0280] 一方、第2吸入口(152)からケーシング(150)内に取り込まれた室内空気(RA)の一部は、第2空気熱交換器室(164)において第2空気熱交換器(12)を通過することで加熱され、第1ファン(191)を介して第1吹出口(155)から室内へ供給される。また、第4吸入口(154)からケーシング(150)内に取り込まれた室内空気(RA)の残りは、熱交換素子(50)を通過して第2空気通路(167)に流入し、さらに第2吸着熱交換器室(162)

に流入して第2吸着熱交換器(14)に水分を与え、第1空気熱交換器室(163)に流出した後に第2ファン(192)を介して第2吹出口(156)から室外へ排出される。

[0281] 以上のように、第1空気熱交換器(11)を通過した室外空気(OA)が排出空気(EA)として室外に排出されるとともに、第2空気熱交換器(12)を通過した室内空気(RA)が供給空気(SA)として室内に戻る。また、熱交換素子(50)において、第2空気である室外空気(OA)は第1空気である室内空気(RA)に加熱され、室内空気(RA)は逆に室外空気(OA)に冷却される。そして、熱交換素子(50)で加熱された室外空気(OA)は第1吸着熱交換器(13)を通過する際に加湿され、室内へ供給される。また、熱交換素子(50)で冷却された室内空気(RA)は第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤に水分を与え、室外へ排出される。

[0282] この第2運転時は、第1吸着熱交換器(13)において主に室内の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において主に室内の顕熱処理が行われる。つまり、室外空気(OA)の一部が第1吸着熱交換器(13)を通過することによって主に加湿されて室内に供給され、室内空気(RA)の一部は第2空気熱交換器(12)を通過することによって主に加熱されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。また、室内空気(RA)の一部は、第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤に水分を与える。

[0283] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷に応じた時間間隔で切り換えられる。

[0284] このように、本発明は換気扇タイプの空気調和装置(10)において適用することも可能であり、その場合でも上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0285] ー変形例ー

この実施形態13では、1つのケーシング内に4つの熱交換器(11,12,13,14)と1つの熱交換素子(50)を収納した一体型の装置について説明したが、空気調和装置(10)は、図35に示すようにセパレート型に構成してもよい。

[0286] 図35の空気調和装置(10)は、室外ユニット(110)と室内ユニット(120)とから構成され、両ユニット(110,120)が図示しない連絡配管で接続されて上記冷媒回路(20)が構

成されている。また、室外ユニット(110)には第1空気熱交換器(11)、第1吸着熱交換器(13)、第2吸着熱交換器(14)及び熱交換素子(50)が設けられ、室内ユニット(120)には第2空気熱交換器(12)が設けられている。このように構成しても、図31から図34を用いて説明したのと同様の運転が可能であり、同様の効果を奏することができる。

[0287] また、上記実施形態13では、実施形態4〜6の装置に熱交換素子(50)を設けた例について説明したが、熱交換素子(50)は実施形態1〜3, 7〜12の装置に設けてもよい。

[0288] さらに、上記熱交換素子(50)は、顕熱交換器に限らず、全熱交換器としてもよい。全熱交換器は、第1空気と第2空気の顕熱交換だけでなく、潜熱交換を行うことができる熱交換器である。このため、第1空気の湿度が第2空気の湿度より高い場合、全熱交換器によって第1空気の水分が第2空気へ奪われる。したがって、この第1空気を除湿時に室内へ給気する場合、この空気調和装置(10)の除湿能力を高めることができる。また、第1空気の湿度が第2空気の湿度より高い場合、全熱交換器によって第1空気の水分が第2空気へ付与される。したがって、この第2空気を加湿時に室内へ給気する場合、この空気調和装置(10)の加湿能力を高めることができる。

[0289] 《発明の実施形態14》

実施形態14に係る空気調和装置(10)は、図36及び図37に示すように、実施形態3と冷媒回路の構成は同じである。このため、具体的な構成について、説明は省略する。なお、この装置は、排気扇タイプに構成されている。

[0290] この空気調和装置(10)は、吸着用空気と再生用空気とを潜熱処理する潜熱処理素子(60)を備えている。この潜熱処理素子(60)は、吸着用空気の流通通路と再生用空気の流通通路とに跨って配置されるとともに回転可能な吸着ロータ(60)により構成されている。この吸着ロータ(50)は、吸着用空気の流通通路においては吸着熱交換器(13,14)の上流側に位置し、再生用空気の流通通路においては吸着熱交換器(13,14)の下流側に位置している。

[0291] 上記吸着ロータ(50)は、ハニカム構造などの通気性のある円板状基材と、この基材に担持された吸着剤とから構成され、吸着剤により水分を吸脱着することで空気の潜熱処理を行うことができる。この吸着ロータ(50)に用いる吸着剤としては、吸着熱交換

器(13,14)の吸着剤と同様の材料を用いることができる。

[0292] 本実施形態において、吸着ロータ(60)を通過する吸着用空気は吸着熱交換器(13,14)の一方を通過する前の室内空気(RA)であり、吸着ロータ(60)を通過する再生用空気は吸着熱交換器(13,14)の他方を通過した後の室内空気(RA)である。また、冷房運転時と暖房運転時のいずれも、吸着ロータ(60)において吸着用空気と再生用空気を比べると、吸着用空気が低温であって相対湿度が高く、再生用空気が高温であって相対湿度が低いため、吸着用空気が減湿されて再生用空気が加湿される。

[0293] なお、潜熱処理素子(60)は、吸着ロータの代わりに、2つの吸着素子(第1吸着素子及び第2吸着素子)を用い、第1吸着素子で吸着用空気の水分を吸着すると同時に第2吸着素子を再生用空気で再生する動作と、第1吸着素子を再生用空気で再生すると同時に第2吸着素子で吸着用空気の水分を吸着する動作とを交互に行うように、空気の流通路と、冷媒回路における冷媒の流れ方向とを切り換えるようにしてもよい。

[0294] また、2つの吸着素子は、それぞれ、水分吸着時の吸着熱を吸熱する冷却用空気を流すための冷却用通路を備えたもの(吸着冷却素子)を用いてもよい。

[0295] ー運転動作ー

次に、この空気調和装置(10)の運転動作について説明する。なお、冷媒回路における冷媒の流れは実施形態3と同じであるため、ここでは主に空気の流れについて説明する。

[0296] (冷房除湿運転)

冷房除湿運転時、図36(A)の第1運転と図36(B)の第2運転とを交互に行う。

[0297] 第1運転時は、第1空気熱交換器(11)と第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第2吸着熱交換器(14)と第2空気熱交換器(12)が蒸発器となる。そして、第2吸着熱交換器(14)において室内の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において室内の顕熱処理が行われる。つまり、室内空気(RA)は、一部(吸着用空気)が第2吸着熱交換器(14)を通過する際に水分が吸着剤に吸着されることで減湿(潜熱処理)されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過する際に冷却(顕熱処理)されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。

- [0298] 第1吸着熱交換器(13)では、室内空気(RA)の他の一部(再生用空気)が通過することで吸着剤が再生される。また、室外空気(OA)は、空気熱交換器(11)を通過する際に冷媒と熱交換し、排出空気(EA)として室外に排出される。
- [0299] 一方、上記吸着ロータ(60)では、低温であって相対湿度の高い吸着用空気が減湿され、高温であって相対湿度の低い再生用空気が加湿される。このため、吸着用空気は吸着ロータ(60)と第2吸着熱交換器(14)とで2段階に減湿されてから室内に供給される。また、再生用空気は第1吸着熱交換器(13)と吸着ロータ(60)で吸着剤を2度再生してから室外に排出される。
- [0300] また、第2運転時は、第1空気熱交換器(11)と第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第1吸着熱交換器(13)と第2空気熱交換器(12)が蒸発器となる。そして、第1吸着熱交換器(13)において室内の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において室内の顕熱処理が行われる。つまり、室内空気(RA)は、一部(吸着用空気)が第1吸着熱交換器(13)を通過する際に水分が吸着剤に吸着されることで減湿(潜熱処理)されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過する際に冷却(顕熱処理)されて室内に戻る。こうすることにより、室内の冷房と除湿を効率よく行うことができる。
- [0301] 第2吸着熱交換器(14)では、室内空気(RA)の他の一部(再生用空気)が通過することで吸着剤が再生される。また、室外空気(OA)は、空気熱交換器(11)を通過する際に冷媒と熱交換し、排出空気(EA)として室外に排出される。
- [0302] 一方、上記吸着ロータ(60)では、低温であって相対湿度の高い吸着用空気が減湿され、高温であって相対湿度の低い再生用空気(RA)が加湿される。このため、吸着用空気は吸着ロータ(60)と第1吸着熱交換器(13)とで2段階に減湿されてから室内に供給される。また、再生用空気は第2吸着熱交換器(14)と吸着ロータ(60)で吸着剤を2度再生してから室外に排出される。
- [0303] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理することができる。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷が大きくなるほど短い時間間隔で切り換えられる。これにより、室内の潜熱負荷が大きいときは切換頻度を多くすることで除湿量を多くして室内の快適性を高め、逆に室内の潜熱負荷が小さいときは切換頻度

を少なくすることで除湿量を少なくして省エネ性を高められる。

[0304] (暖房加湿運転)

暖房加湿運転時、図37(A)の第1運転と図37(B)の第2運転とを交互に行う。

[0305] 第1運転時は、第2空気熱交換器(12)と第2吸着熱交換器(14)が凝縮器となり、第1吸着熱交換器(13)と第1空気熱交換器(11)が蒸発器となる。そして、第2吸着熱交換器(14)において室内の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において室内の顕熱処理が行われる。つまり、室内空気(RA)は、一部(再生用空気)が第2吸着熱交換器(14)を通過する際に吸着剤を再生することで加湿(潜熱処理)されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過する際に加熱(顕熱処理)されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。

[0306] 第1吸着熱交換器(13)では、室内空気(RA)の他の一部(吸着用空気)が通過することで吸着剤に水分が与えられる。また、室外空気(OA)は、空気熱交換器(11)を通過する際に冷媒と熱交換し、排出空気(EA)として室外に排出される。

[0307] 一方、上記吸着ロータ(60)では、高温であって相対湿度の低い再生用空気が加湿され、低温であって相対湿度の高い吸着用空気が減湿される。このため、再生用空気は第2吸着熱交換器(14)と吸着ロータ(60)とで2段階に加湿されてから室内に供給される。また、吸着用空気は吸着ロータ(60)と第1吸着熱交換器(13)で吸着剤に2度水分を奪われてから室外に排出される。

[0308] また、第2運転時は、第2空気熱交換器(12)と第1吸着熱交換器(13)が凝縮器となり、第2吸着熱交換器(14)と第1空気熱交換器(11)が蒸発器となる。そして、第1吸着熱交換器(13)において室内の潜熱処理が行われ、第2空気熱交換器(12)において室内の顕熱処理が行われる。つまり、室内空気(RA)は、一部(再生用空気)が第1吸着熱交換器(13)を通過する際に吸着剤を再生することで加湿(潜熱処理)されて室内に戻り、他の一部が第2空気熱交換器(12)を通過する際に加熱(顕熱処理)されて室内に戻る。こうすることにより、室内の暖房と加湿を効率よく行うことができる。

[0309] 第2吸着熱交換器(13)では、室内空気(RA)の他の一部(吸着用空気)が通過することで吸着剤に水分が与えられる。また、室外空気(OA)は、空気熱交換器(11)を通過する際に冷媒と熱交換し、排出空気(EA)として室外に排出される。

[0310] 一方、上記吸着ロータ(60)では、高温であって相対湿度の低い再生用空気が加湿され、低温であって相対湿度の高い吸着用空気が減湿される。このため、再生用空気は第1吸着熱交換器(13)と吸着ロータ(60)とで2段階に加湿されてから室内に供給される。また、吸着用空気は吸着ロータ(60)と第2吸着熱交換器(14)で吸着剤に2度水分を奪われてから室外に排出される。

[0311] 以上のようにして第1運転と第2運転とを交互に繰り返すことにより、室内の顕熱負荷を連続的に処理しながら、室内の潜熱負荷も連続的に処理される。このときも、第1運転と第2運転は、室内の潜熱負荷に応じた時間間隔で切り換えられる。

[0312] ー実施形態14の効果ー

この実施形態14によれば、冷房除湿運転時には、吸着用空気(室内空気(RA))を吸着ロータ(60)と吸着熱交換器(13,14)で2段階に減湿しているので、装置の除湿能力を高められる。また、暖房加湿運転時には、再生用空気(室内空気(RA))を吸着熱交換器(13,14)と吸着ロータ(60)で2段階に加湿しているので、装置の加湿能力を高められる。

[0313] また、上記各実施形態と同様に、室内の潜熱負荷が大きいときは第1運転と第2運転の切換頻度を多くし、逆に潜熱負荷が小さいときは第1運転と第2運転の切換頻度を少なくすることにより、室内の快適性と省エネ性のバランスに優れた運転を行うことが可能となる。

[0314] 《その他の実施形態》

本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

[0315] 例えば、上記各実施形態では、空気熱交換器(11,12) 及び吸着熱交換器(13,14)を1枚または2枚用いた構成としているが、空気熱交換器(11,12) または吸着熱交換器(13,14)を3枚以上用いる構成にしてもよい。要するに、本発明においては、少なくとも1つの熱交換器を、表面に吸着剤を担持した吸着熱交換器により構成したものであればよい。

[0316] また、実施形態1〜7, 13, 14の冷媒回路(20)を用いた構成において、冷媒回路(20)の具体的な構成や、空気調和装置(10)の具体的な装置構成(実施形態1〜6, 14のセパレート型の場合の室外ユニット(110) 及び室内ユニット(120) の構成や、実施

形態7, 13の一体型の場合のケーシング(150)の構成)などは、適宜変更してもよい。

- [0317] さらに、冷温水回路(40)を用いた実施形態8ー実施形態10において、潜熱処理を優先することを想定して、温水側、冷水側ともに、上流側に吸着熱交換器(13,14)を配置し、下流側に空気熱交換器(11,12)を配置するようにしているが、顕熱処理を優先することを想定して、上流側に空気熱交換器(11,12)を配置し、下流側に吸着熱交換器(13,14)を配置してもよい。

産業上の利用可能性

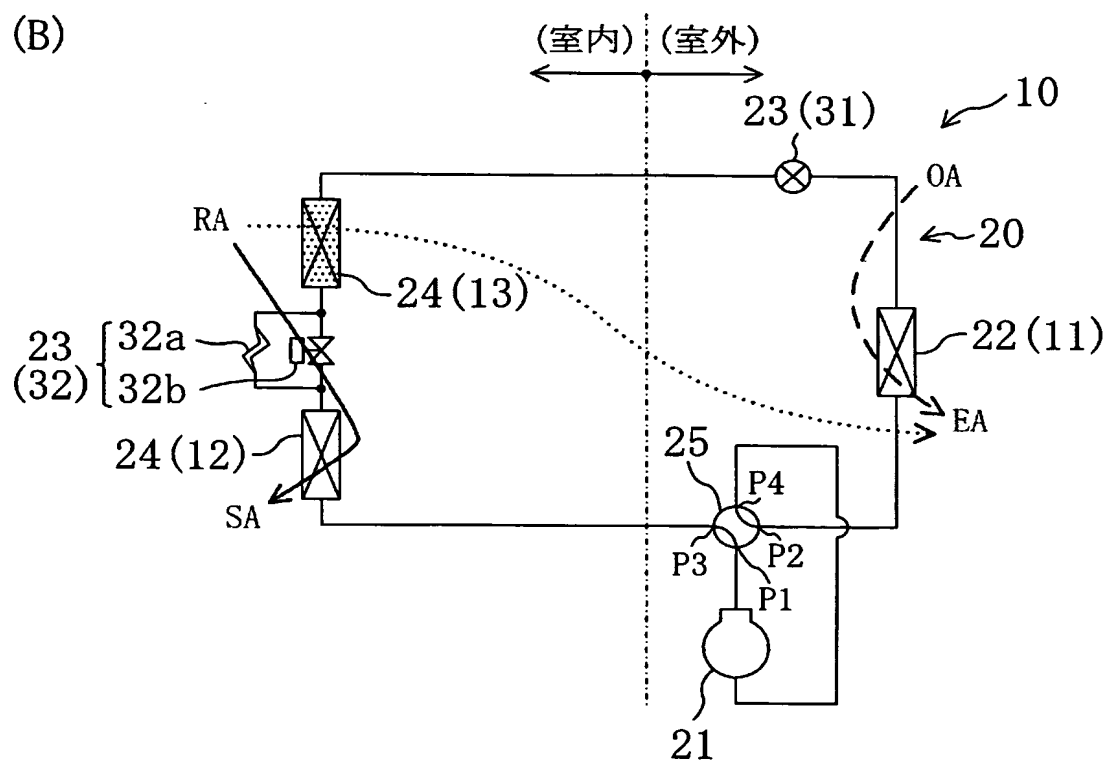
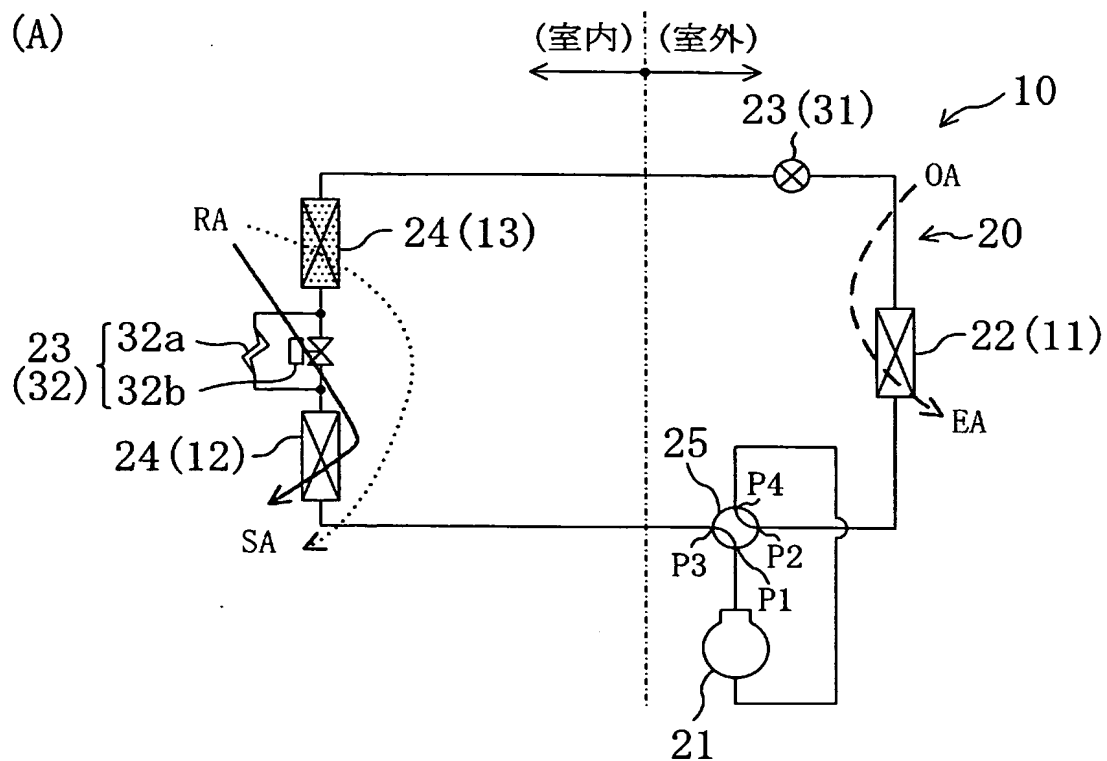
- [0318] 以上説明したように、本発明は、室内の潜熱負荷と顕熱負荷を別々に処理する空気調和装置について有用である。

請求の範囲

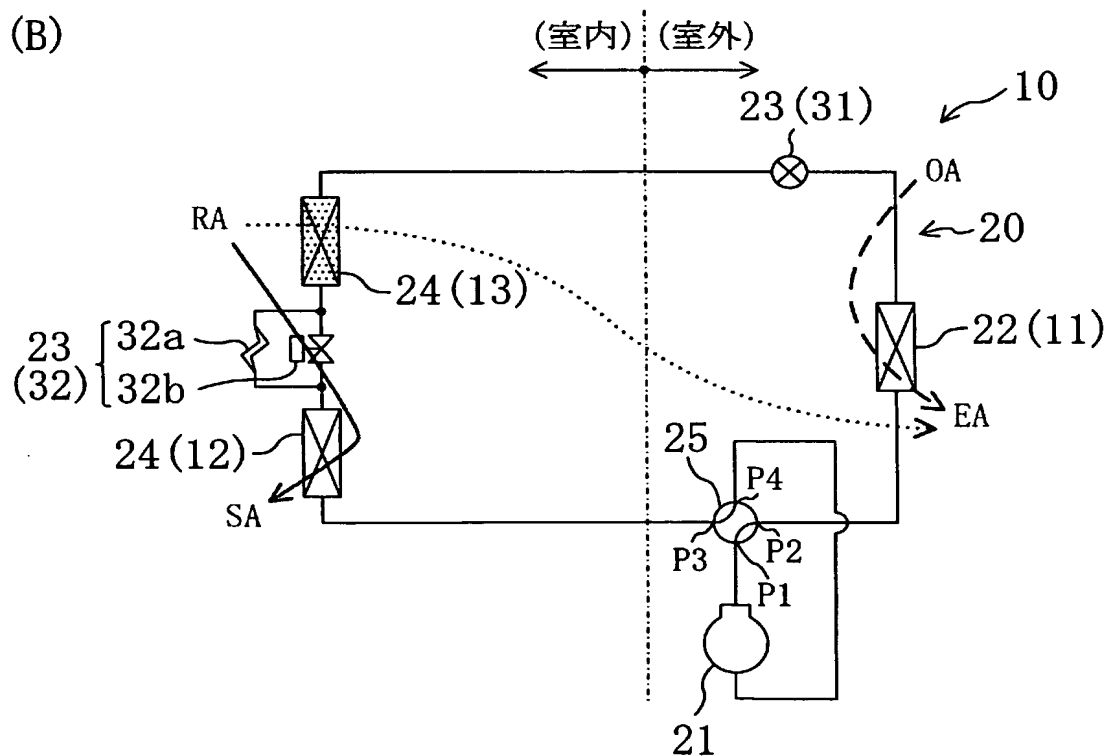
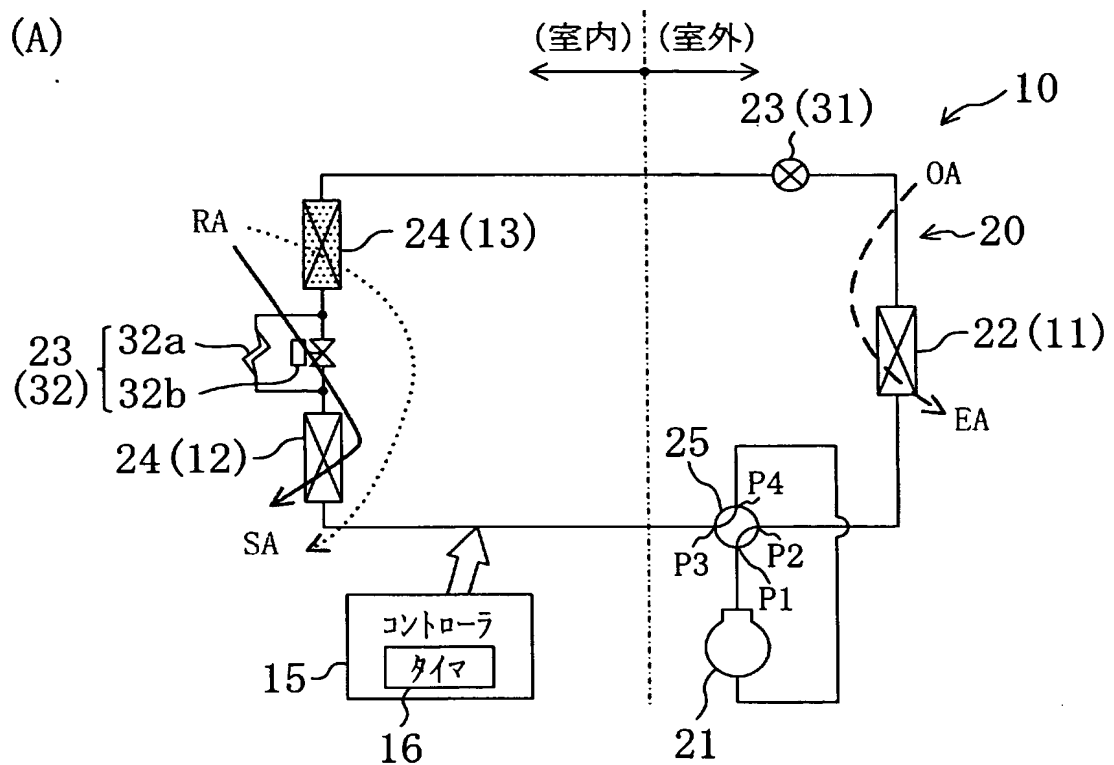
- [1] 熱媒体が流れる熱媒体回路を備え、該熱媒体回路内に、熱媒体と空気とが熱交換を行う複数の熱交換器を有する空気調和装置であって、
少なくとも1つの熱交換器が、表面に吸着剤を担持した吸着熱交換器により構成されている空気調和装置。
- [2] 請求項1に記載の空気調和装置において、
熱媒体回路が、主に空気の顕熱処理を行う少なくとも2つの空気熱交換器と、主に空気の潜熱処理を行う1つの吸着熱交換器とを備えている空気調和装置。
- [3] 請求項1に記載の空気調和装置において、
熱媒体回路が、主に空気の顕熱処理を行う1つの空気熱交換器と、主に空気の潜熱処理を行う少なくとも2つの吸着熱交換器とを備えている空気調和装置。
- [4] 請求項1に記載の空気調和装置において、
熱媒体回路が、主に空気の顕熱処理を行う少なくとも2つの空気熱交換器と、主に空気の潜熱処理を行う少なくとも2つの吸着熱交換器とを備えている空気調和装置。
- [5] 請求項1に記載の空気調和装置において、
熱媒体回路は、冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路により構成されている空気調和装置。
- [6] 請求項1に記載の空気調和装置において、
熱媒体回路は、冷温水が流れる冷温水回路により構成されている空気調和装置。
- [7] 請求項1に記載の空気調和装置において、
熱媒体回路は、冷媒が循環して蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路と、冷温水が流れる冷温水回路により構成されている空気調和装置。
- [8] 請求項1に記載の空気調和装置において、
吸着熱交換器で吸着剤を冷却しながら該吸着熱交換器を流れる空気の水分を吸着剤で吸着する吸湿運転と、吸着熱交換器で吸着剤を加熱しながら該吸着熱交換器を流れる空気に水分を放出させて吸着剤を再生する放湿運転とを、熱媒体回路における熱媒体の流れと空気の流通とを切り換えて行う制御装置を備えている空気調和装置。

- [9] 請求項8に記載の空気調和装置において、
制御装置には、吸湿運転と放湿運転を切り換える時間間隔を潜熱負荷に応じて設定する切換間隔設定部が設けられている空気調和装置。
- [10] 請求項9に記載の空気調和装置において、
切換間隔設定部は、潜熱負荷が大きくなるほど吸湿運転と放湿運転を切り換える時間間隔の設定値を小さくするように構成されている空気調和装置。
- [11] 請求項1に記載の空気調和装置において、
第1の空気と第2の空気とが熱交換を行う熱交換素子を備え、第1空気と第2空気の少なくとも一方が、上記吸着熱交換器を通過する前の吸着用空気または再生用空気である空気調和装置。
- [12] 請求項1に記載の空気調和装置において、
上記吸着熱交換器を通過する吸着用空気または再生用空気の流通路に、空気の潜熱処理を行う潜熱処理素子が設けられている空気調和装置。

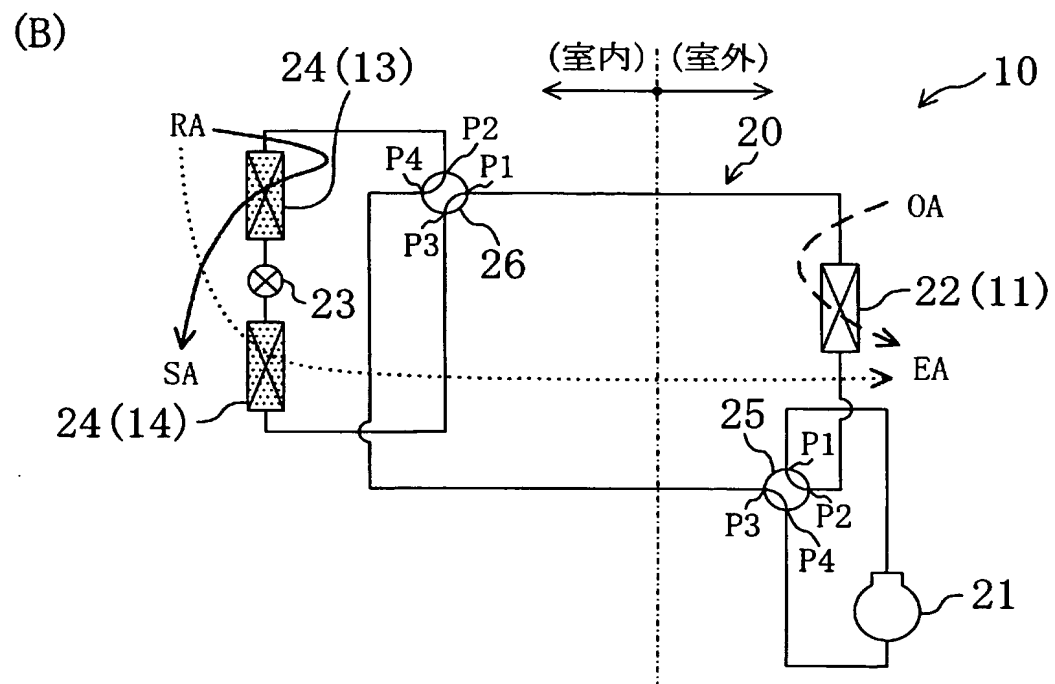
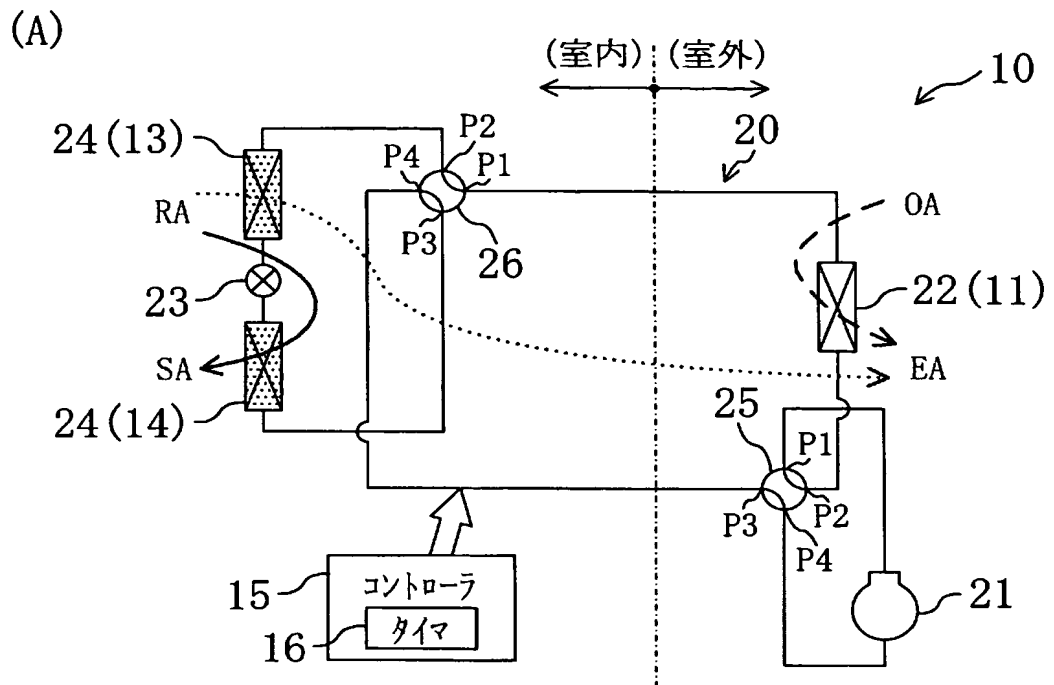
[図1]



[図2]

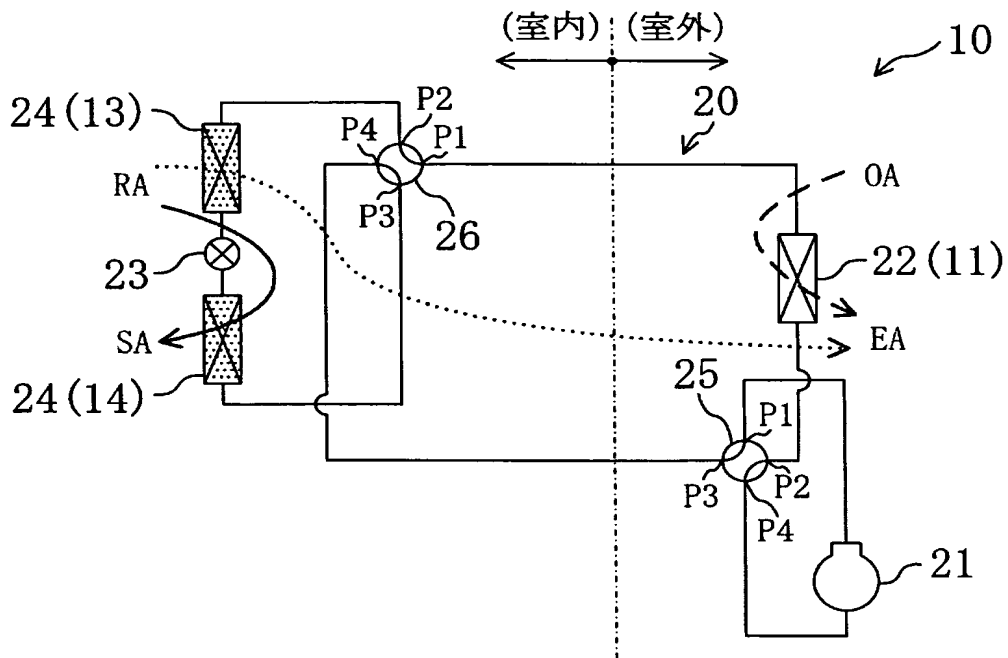


[図3]

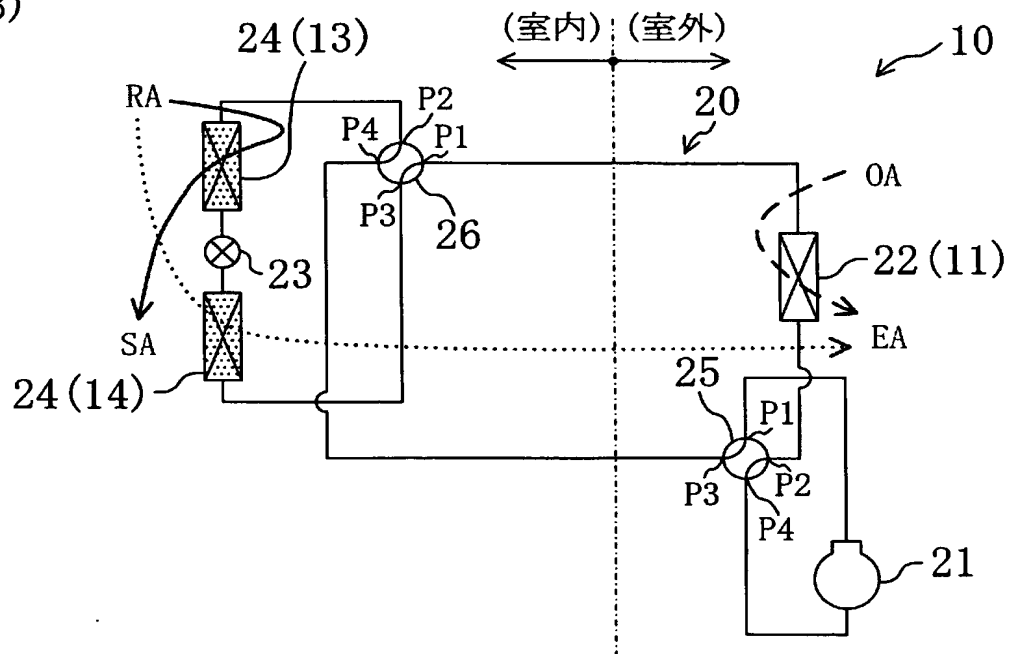


[図4]

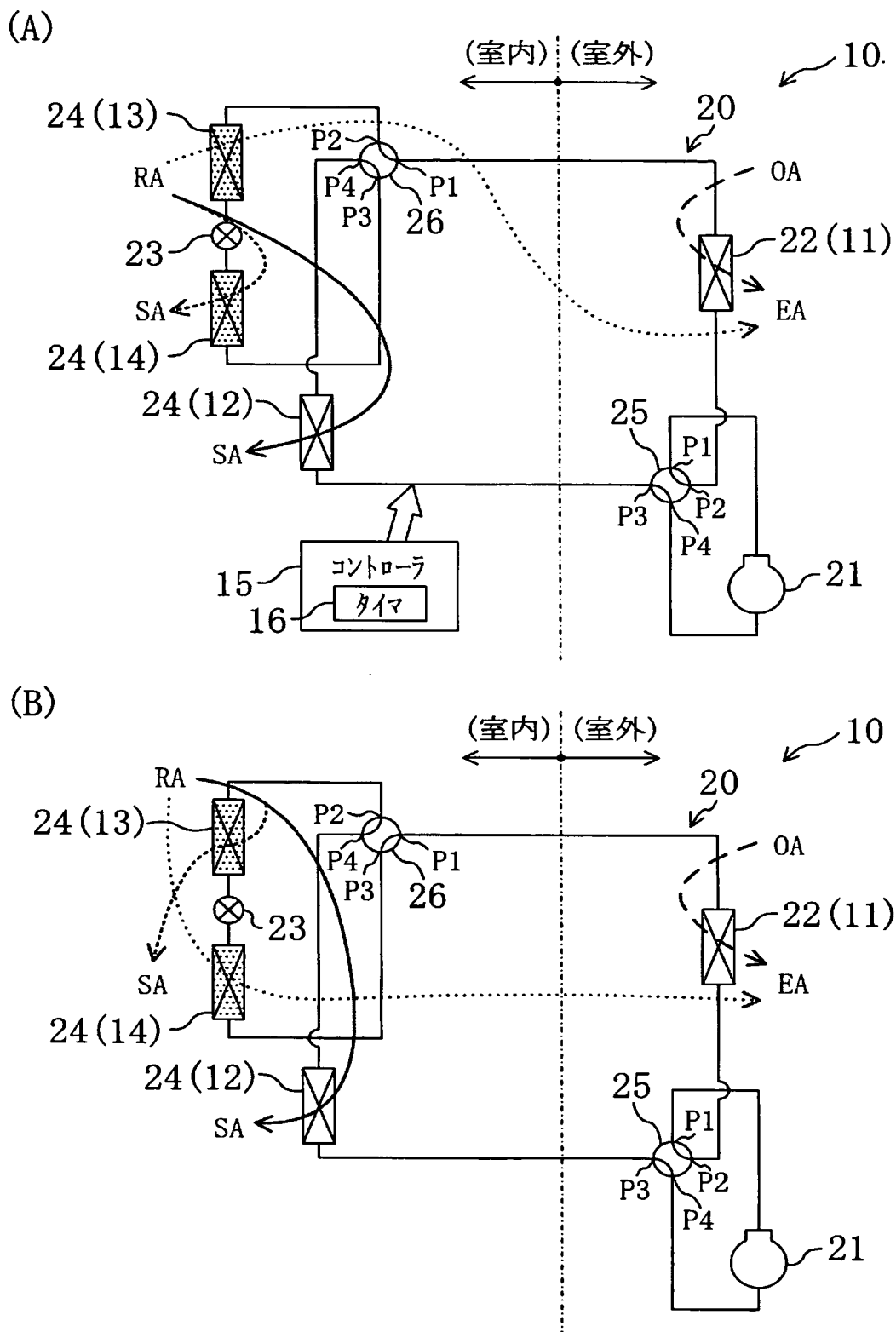
(A)



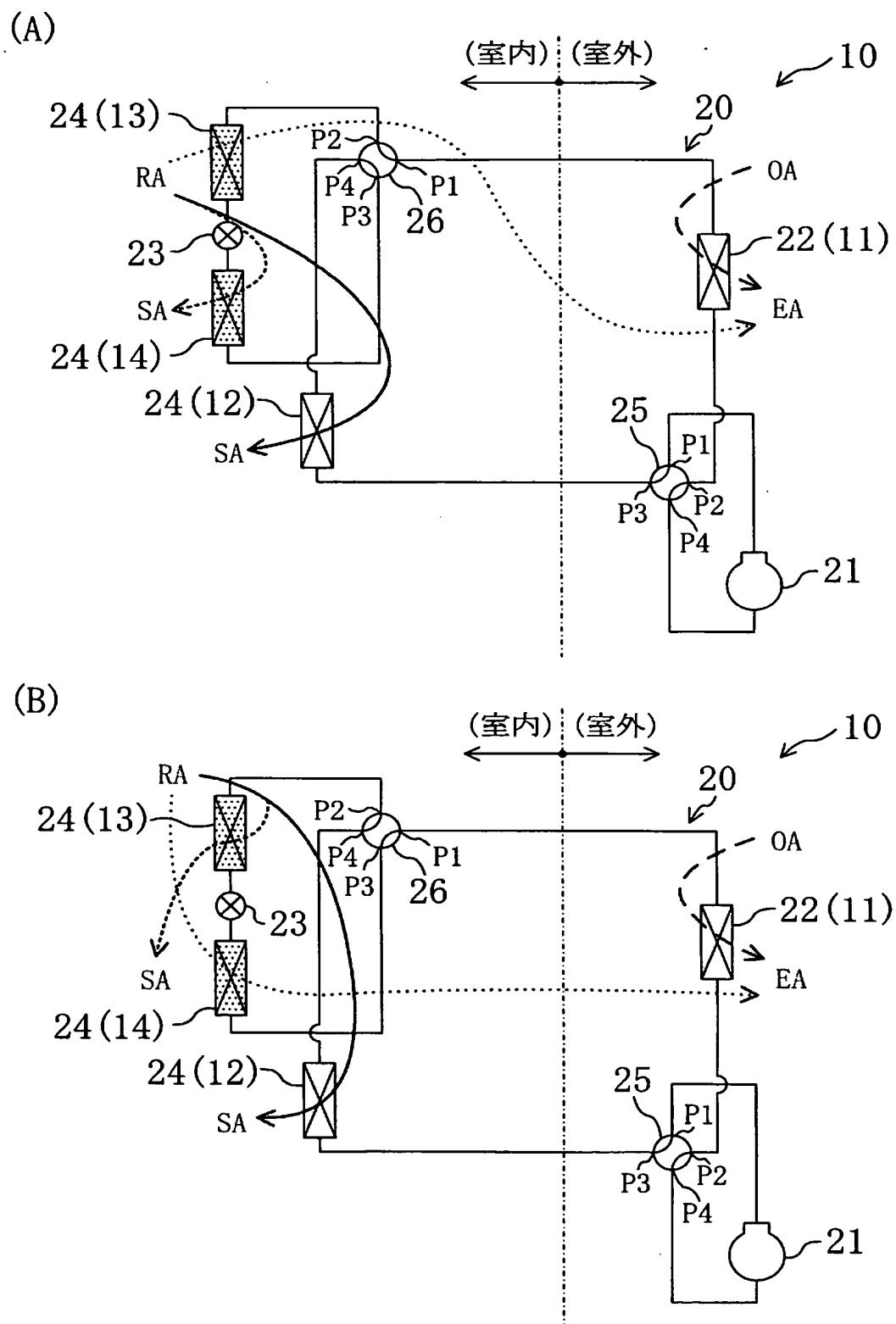
(B)



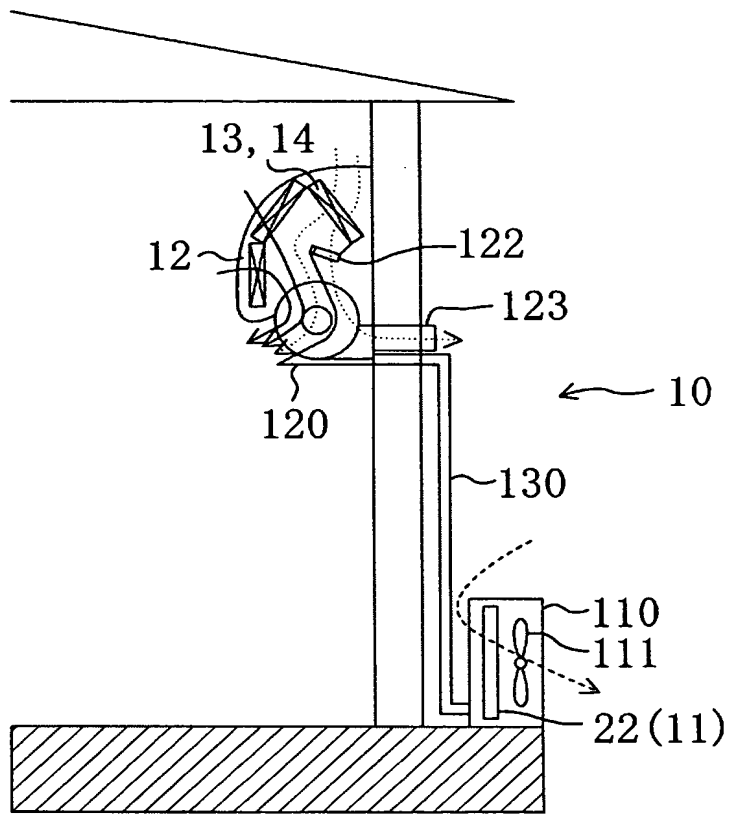
[図5]



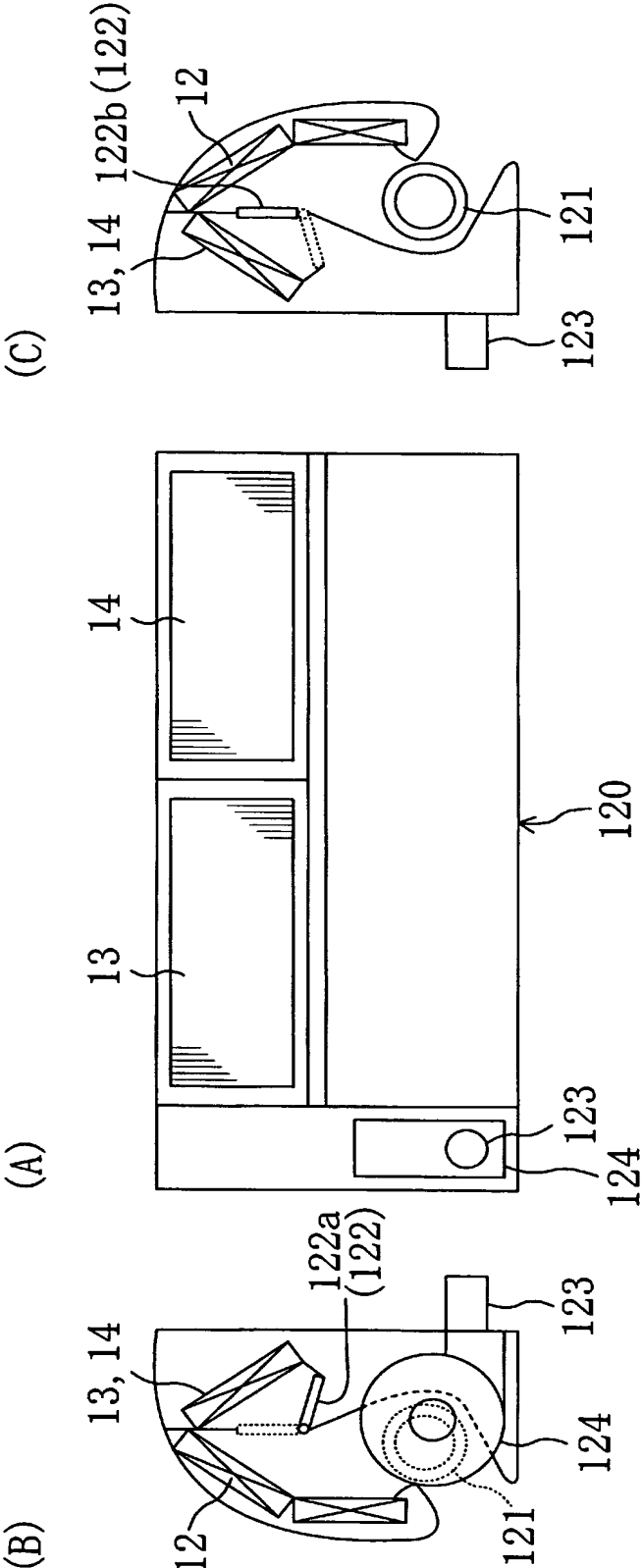
[図6]



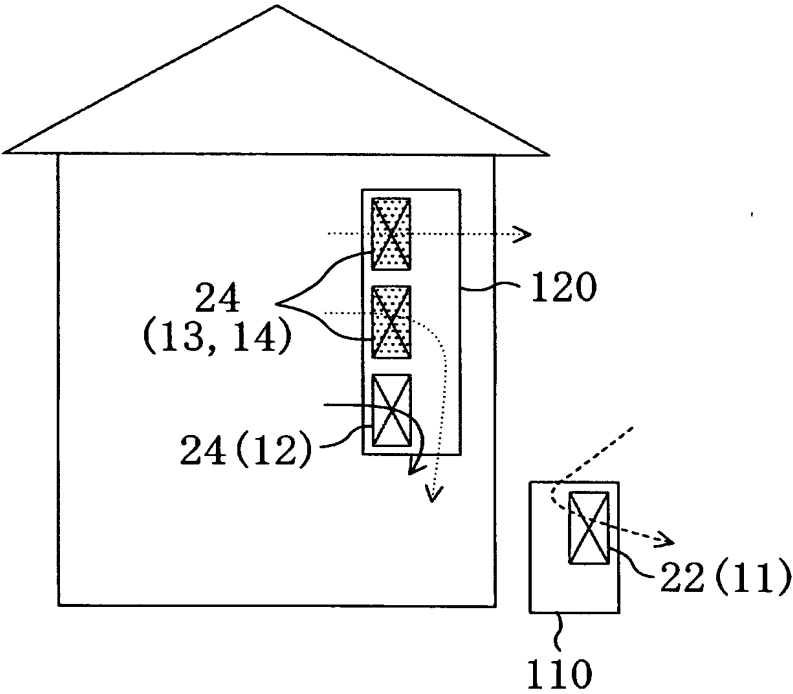
[図7]



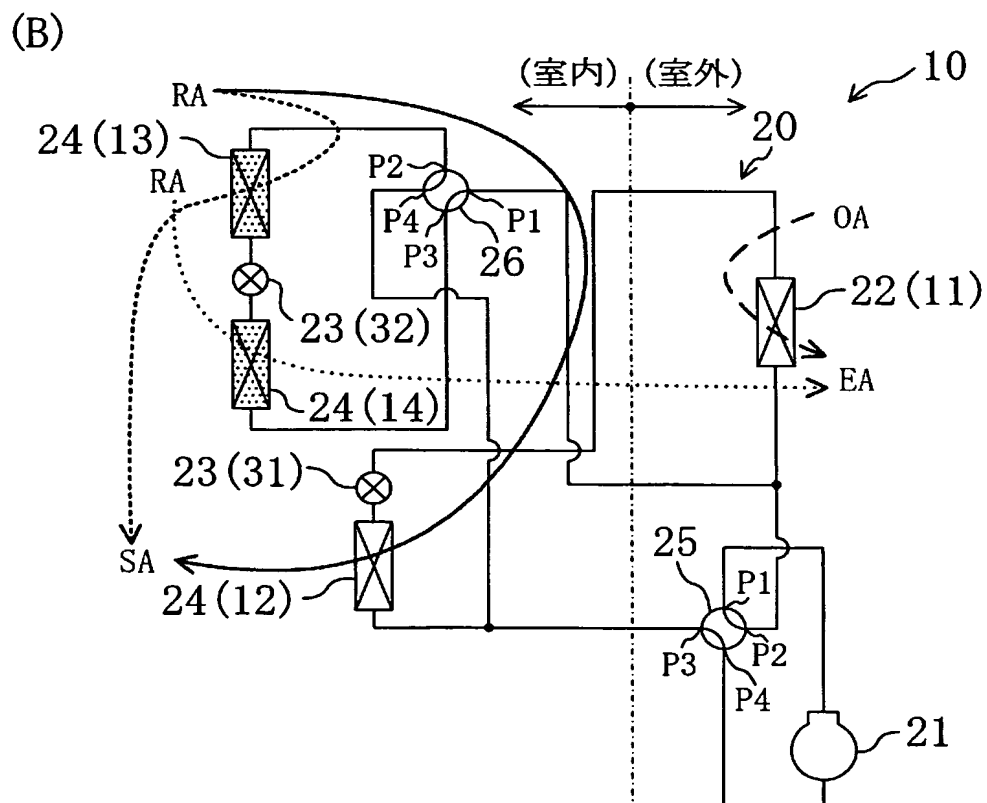
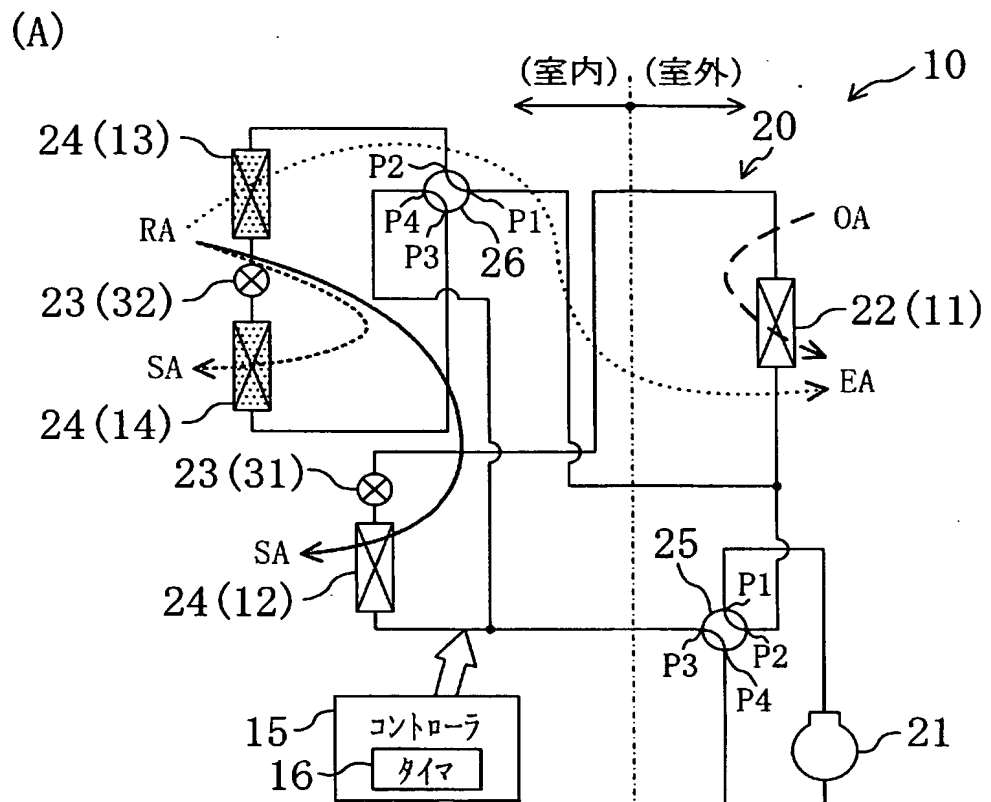
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

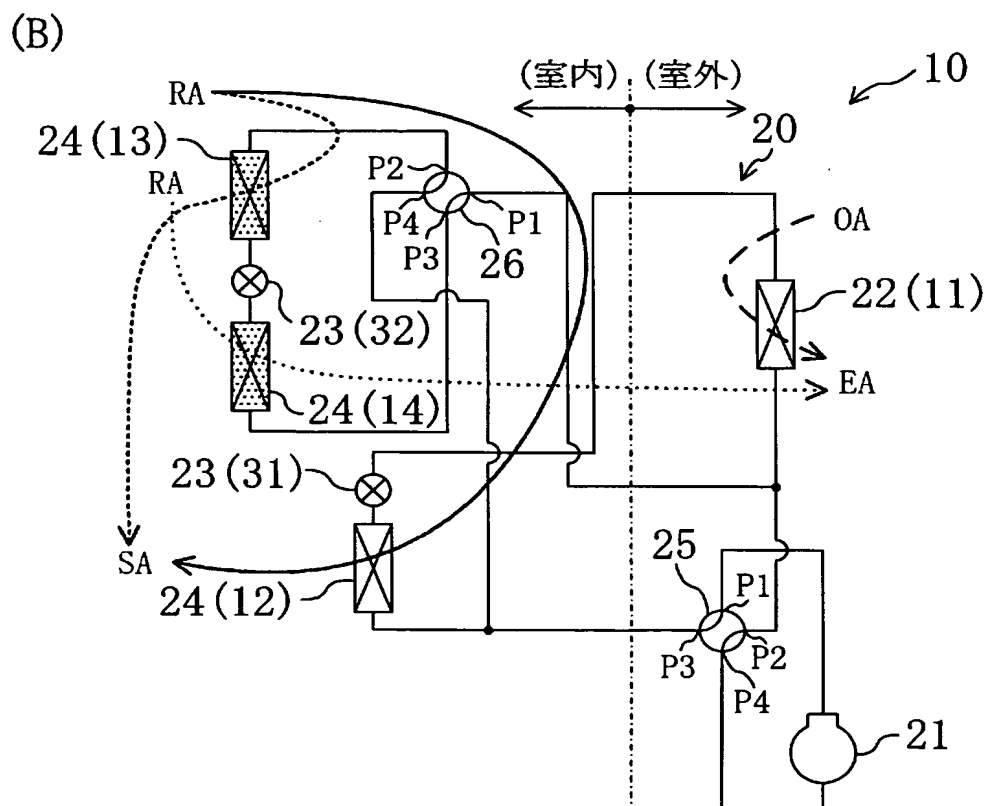
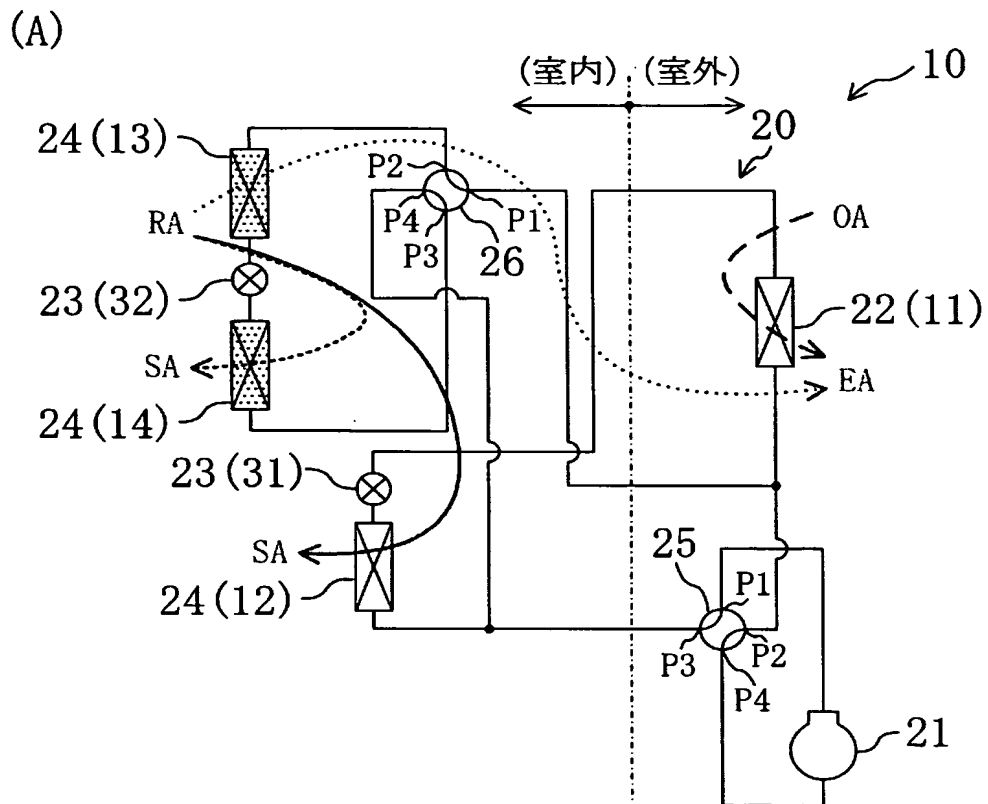
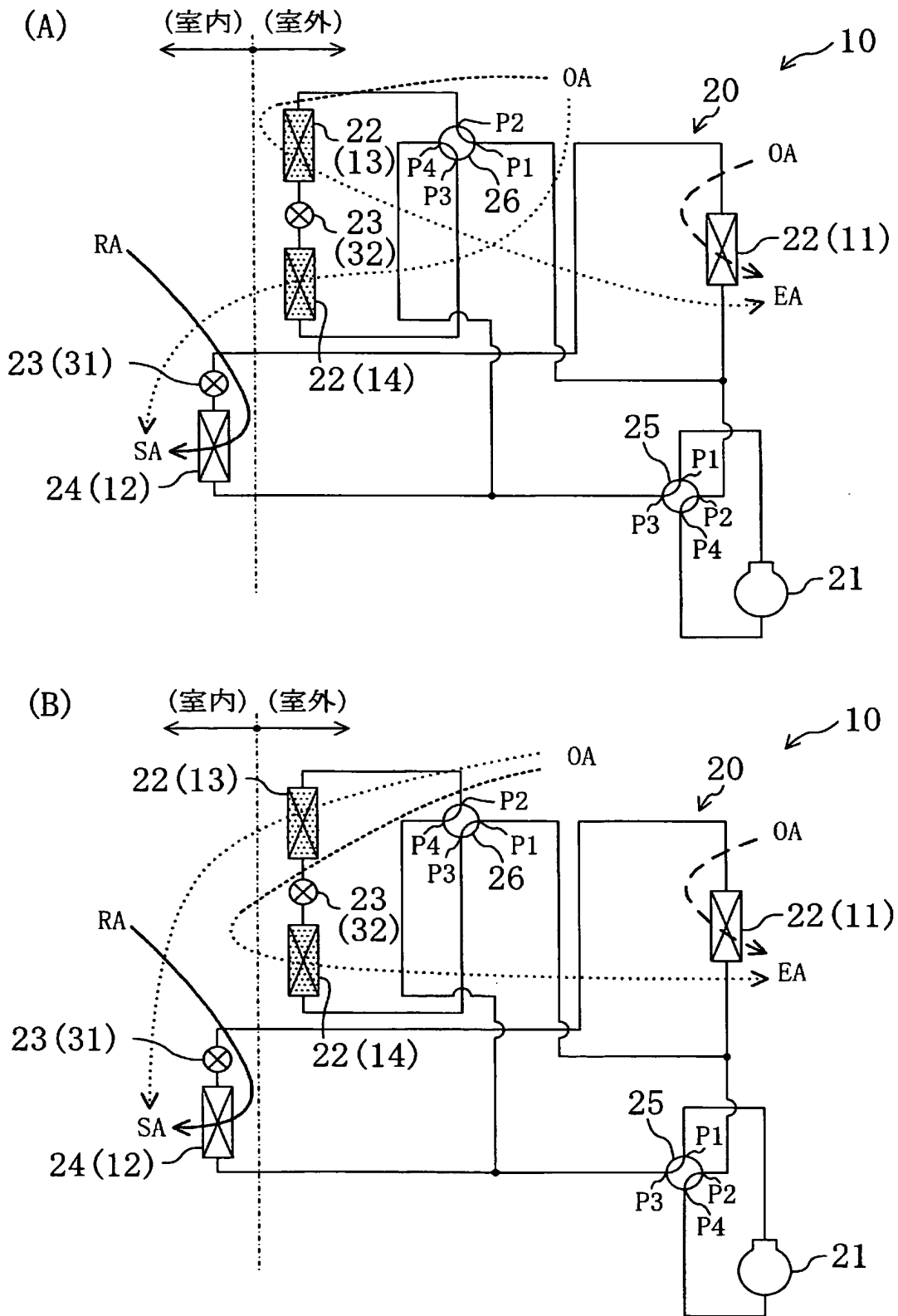


Figure 1 consists of two schematic diagrams, (A) and (B), illustrating a water supply system 10. Both diagrams show a vertical dashed line separating the indoor (室内) section on the left from the outdoor (室外) section on the right.

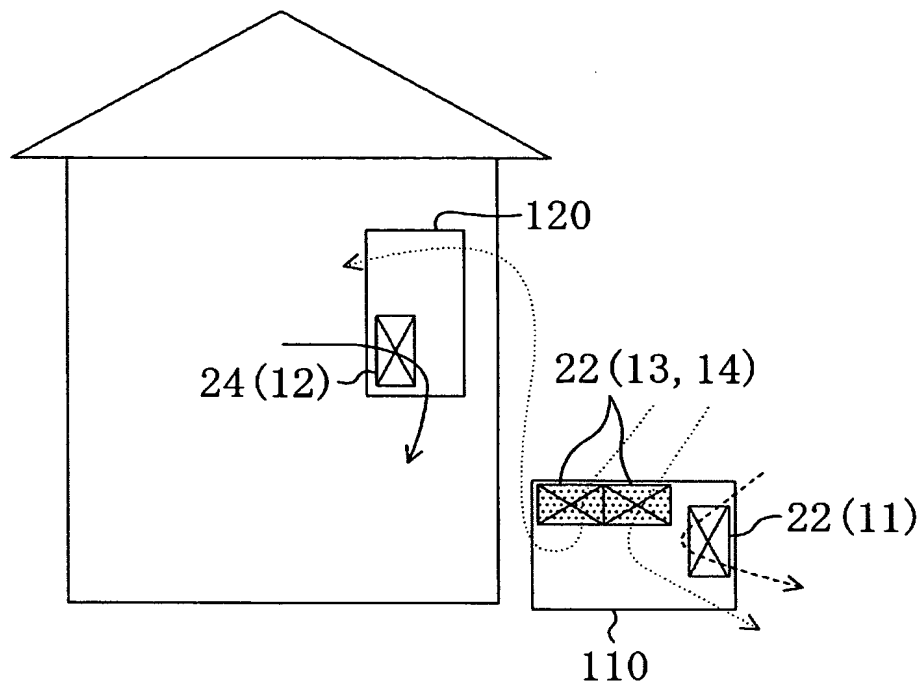
(A) First Embodiment: This diagram shows a water supply system 10. In the indoor section, there is a main supply line with a valve 22(13) and a pump 23(31). A branch line leads to a valve 24(12) and a pump 23(32). A control unit 15 (containing a timer 16) is connected to the system. In the outdoor section, there is a main supply line with a valve 22(11) and a pump 21. A branch line leads to a valve 25 and a pump 26. Various pressure points (P1, P2, P3, P4) are indicated. Arrows indicate the flow of water (OA, EA, SA, RA).

(B) Second Embodiment: This diagram shows a similar water supply system 10. The indoor section has a main supply line with a valve 22(13) and a pump 23(31). A branch line leads to a valve 24(12) and a pump 23(32). The outdoor section has a main supply line with a valve 22(11) and a pump 21. A branch line leads to a valve 25 and a pump 26. Various pressure points (P1, P2, P3, P4) are indicated. Arrows indicate the flow of water (OA, EA, SA, RA).

[図13]

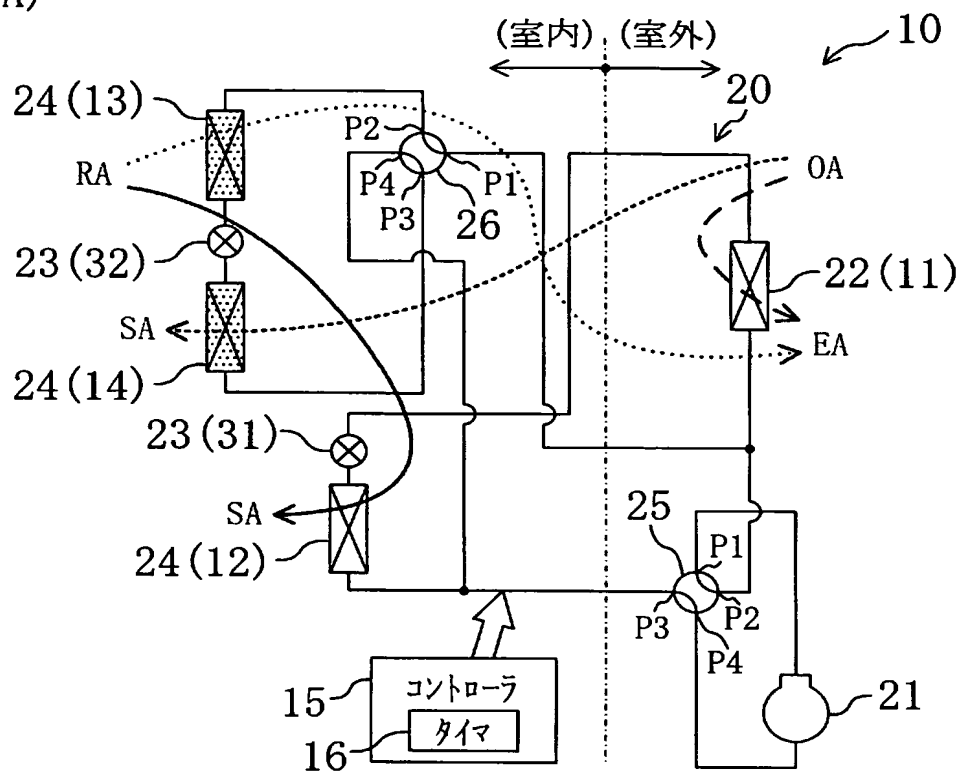


[図14]

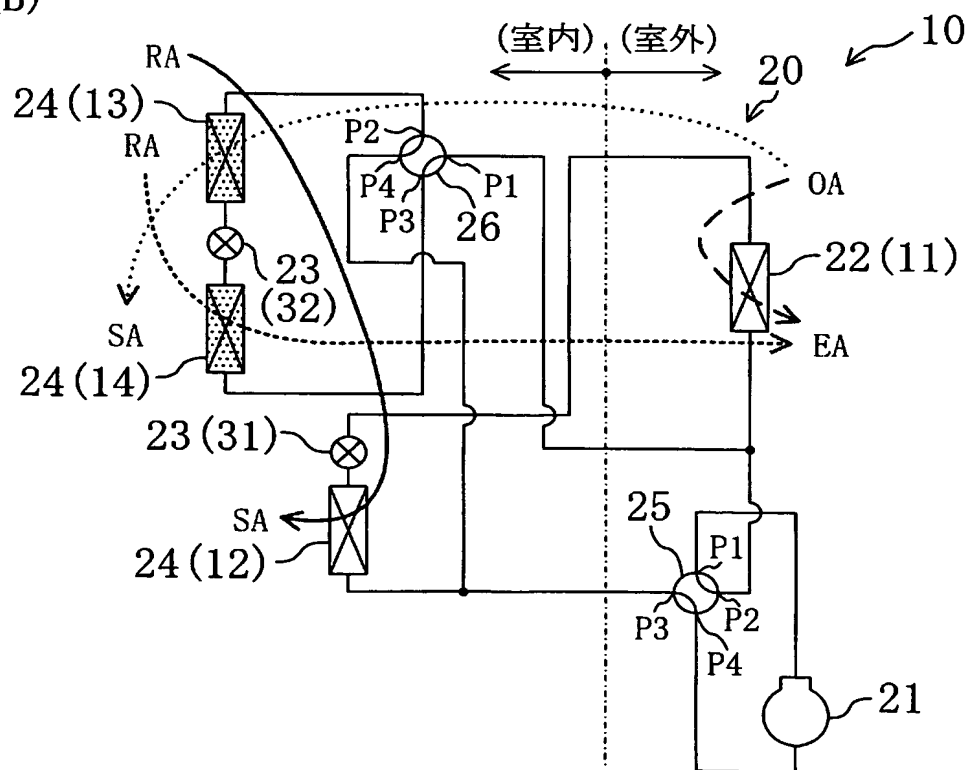


[図15]

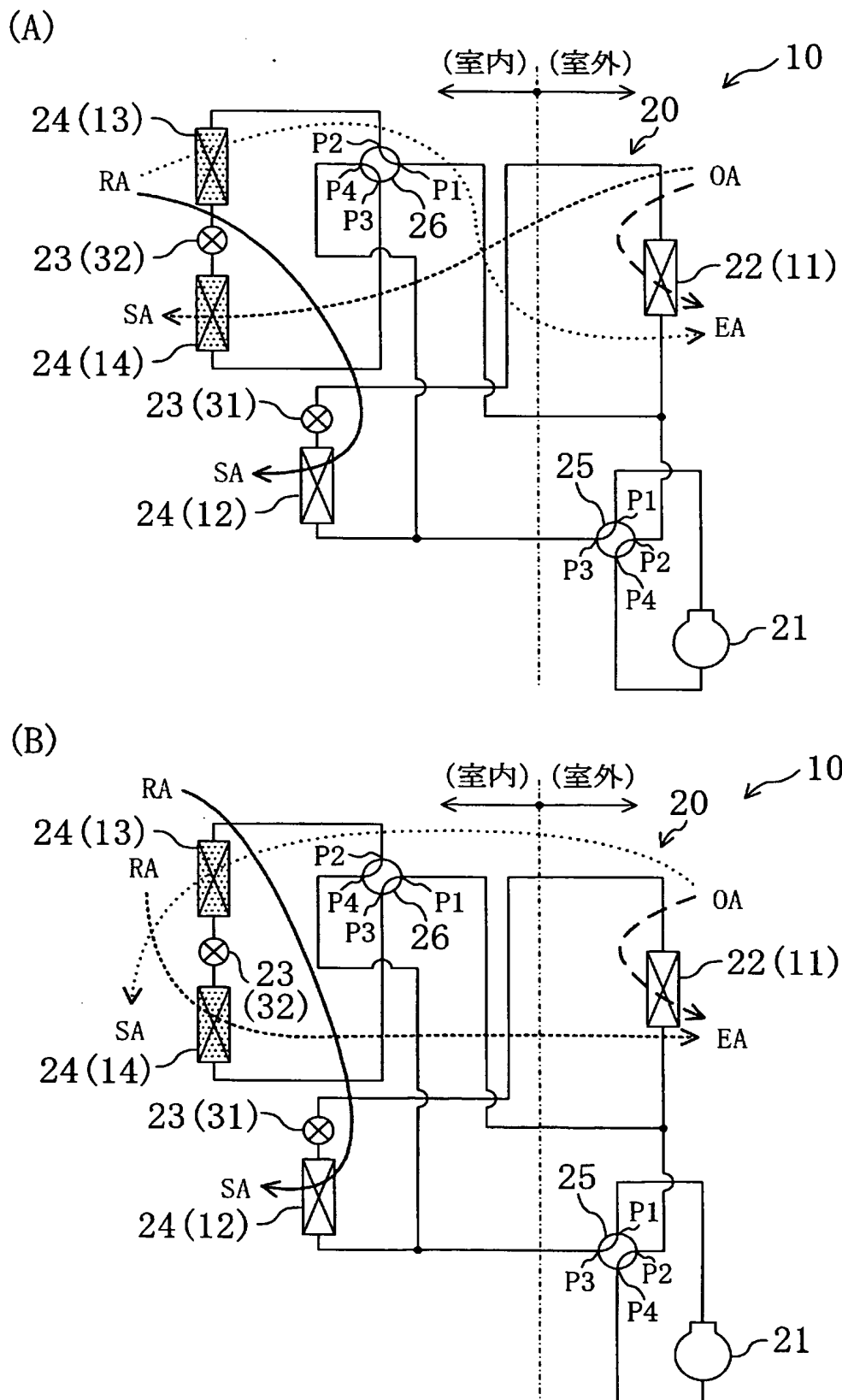
(A)



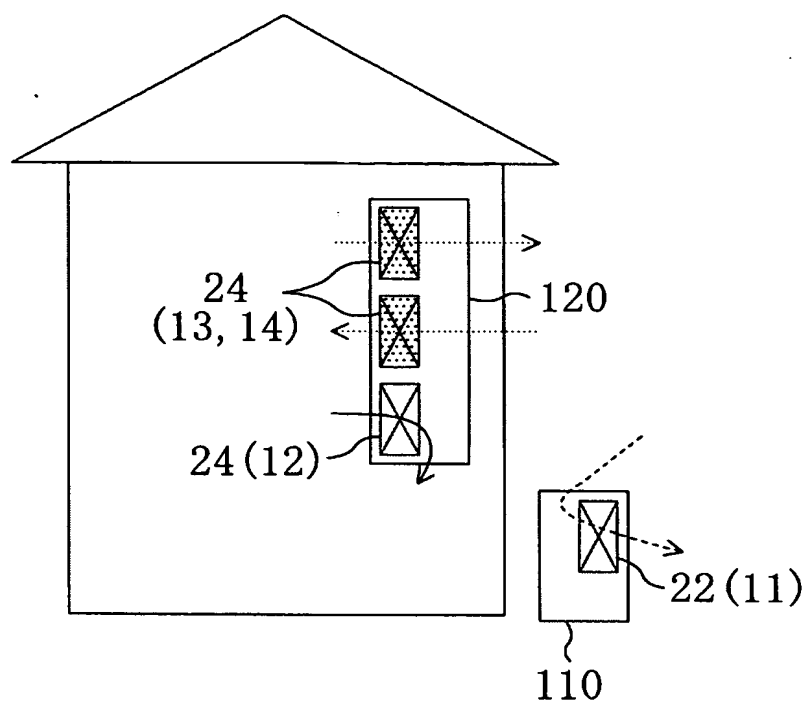
(B)



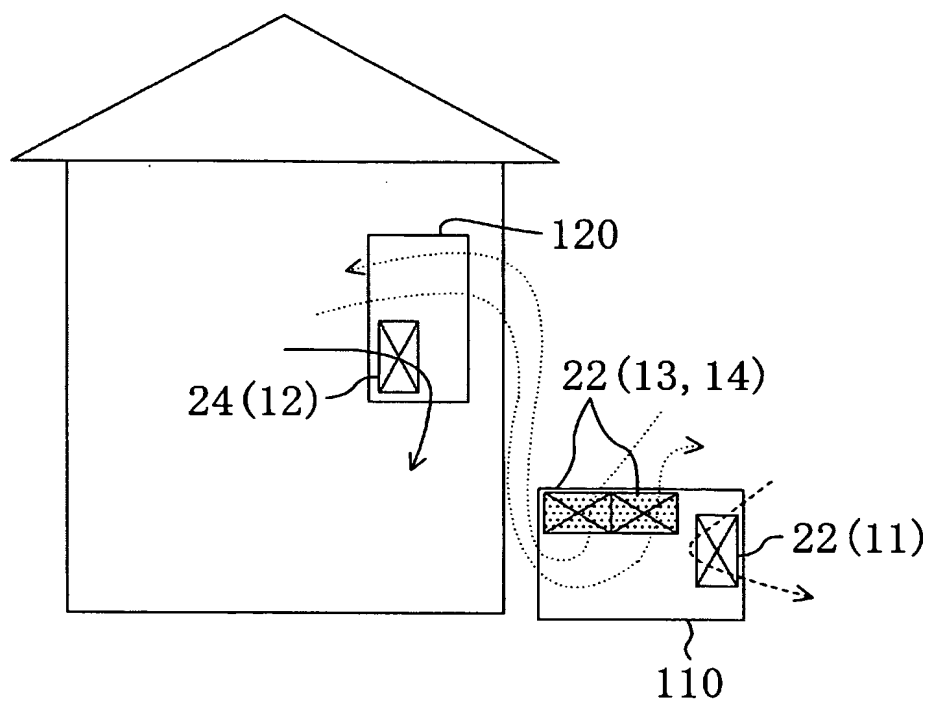
[図16]



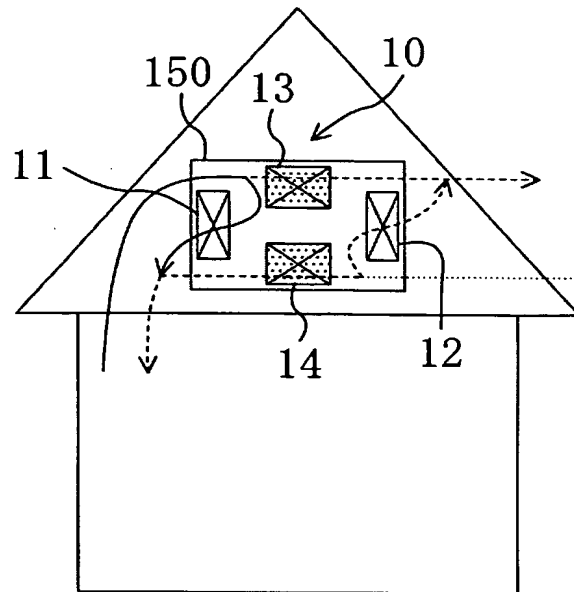
[図17]



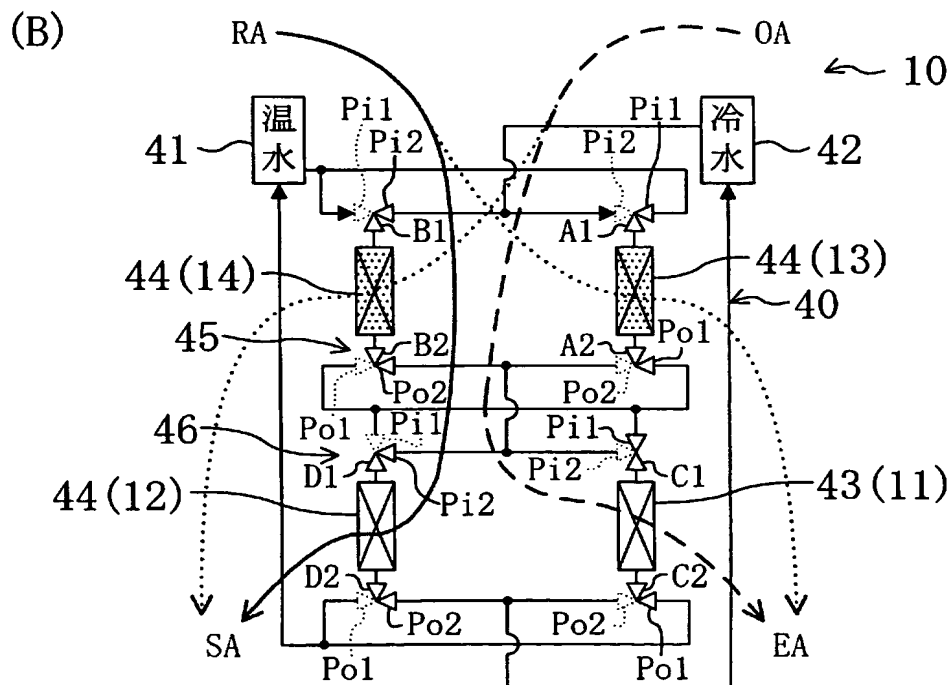
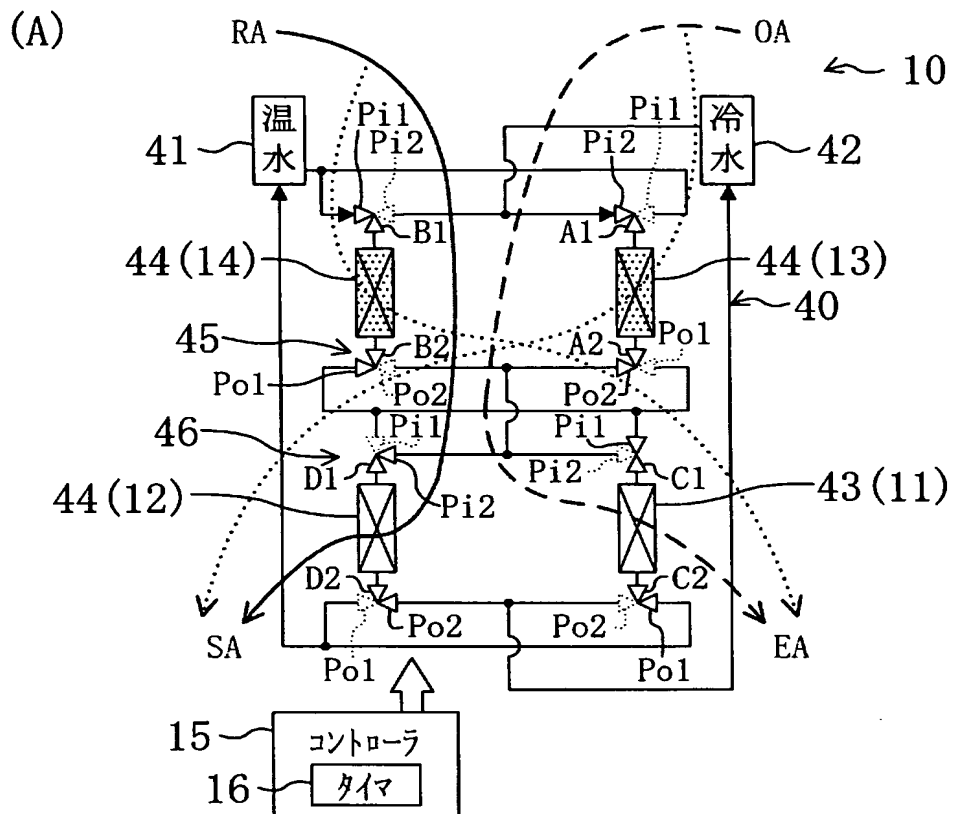
[図18]



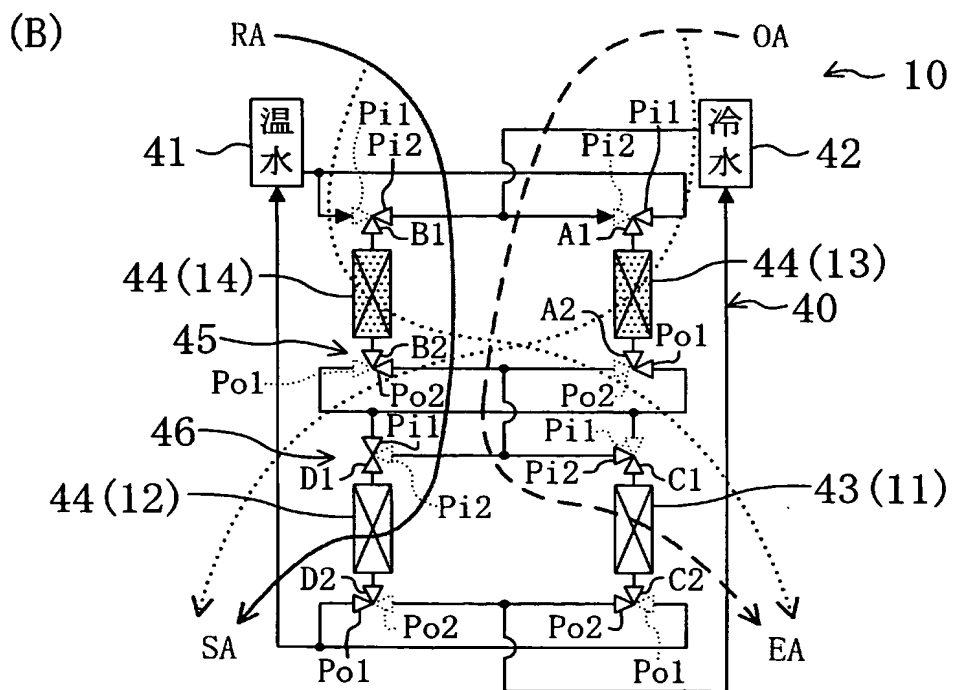
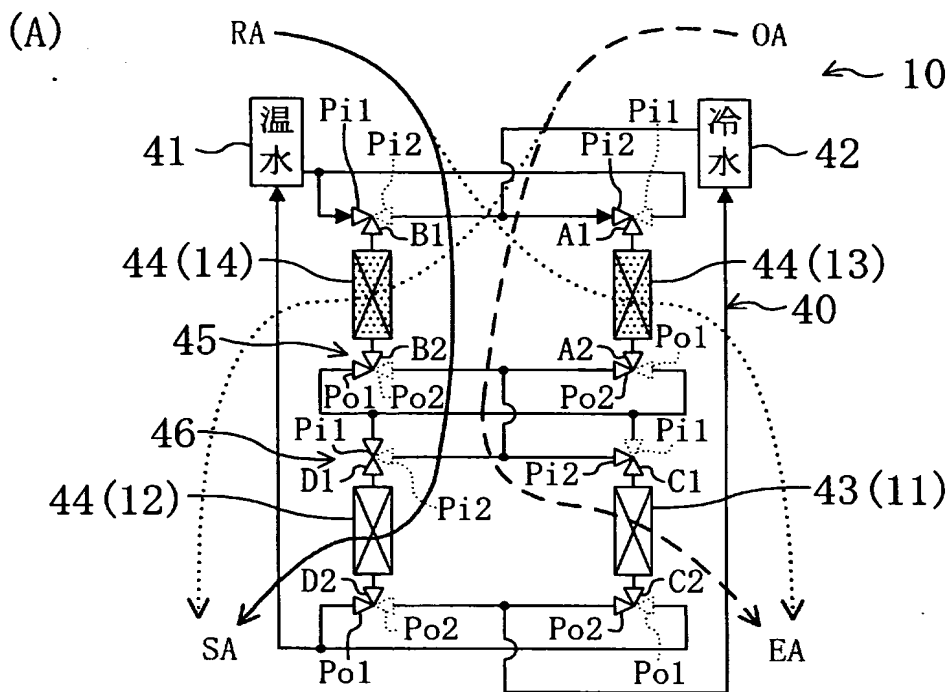
[図19]



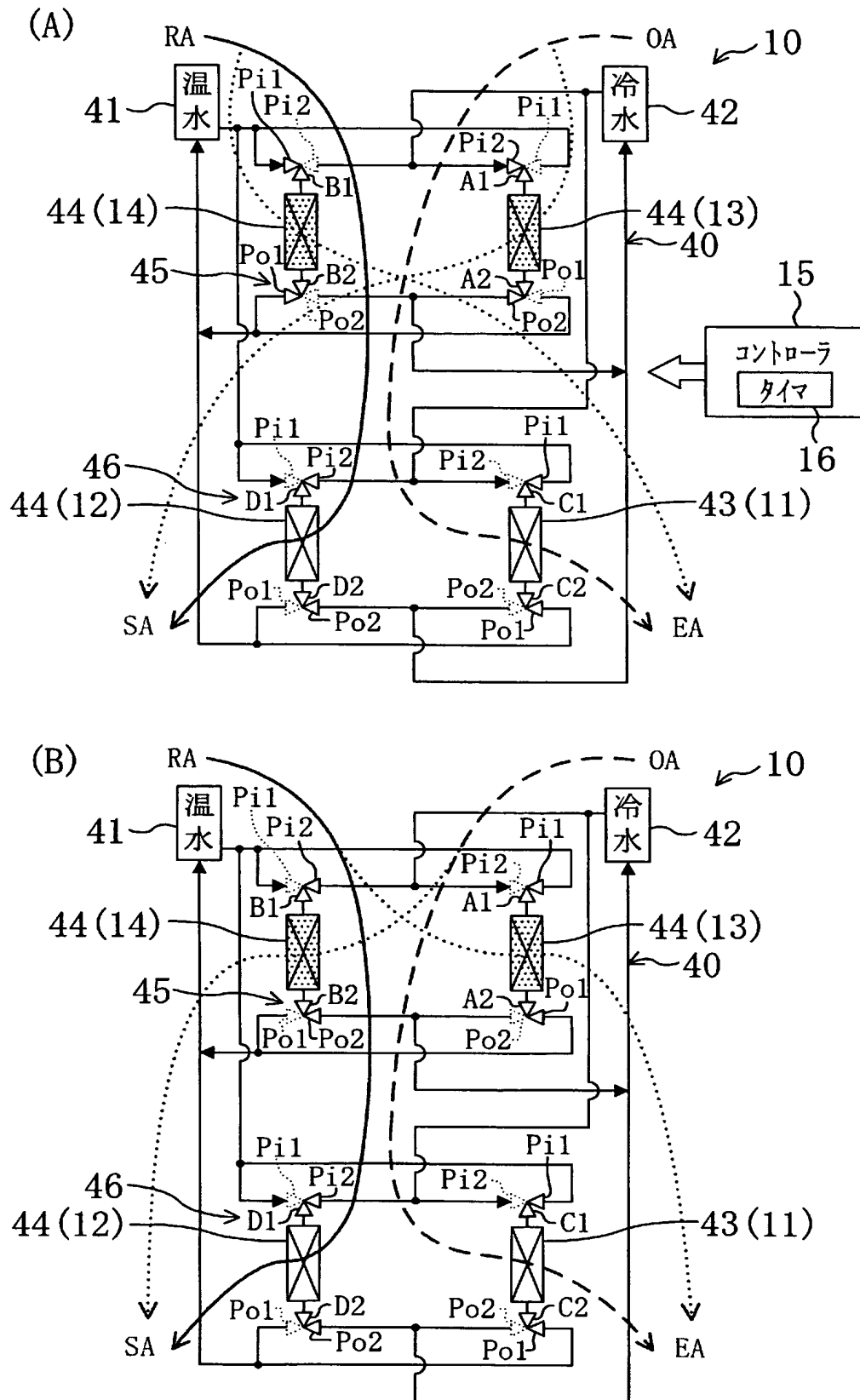
[図21]



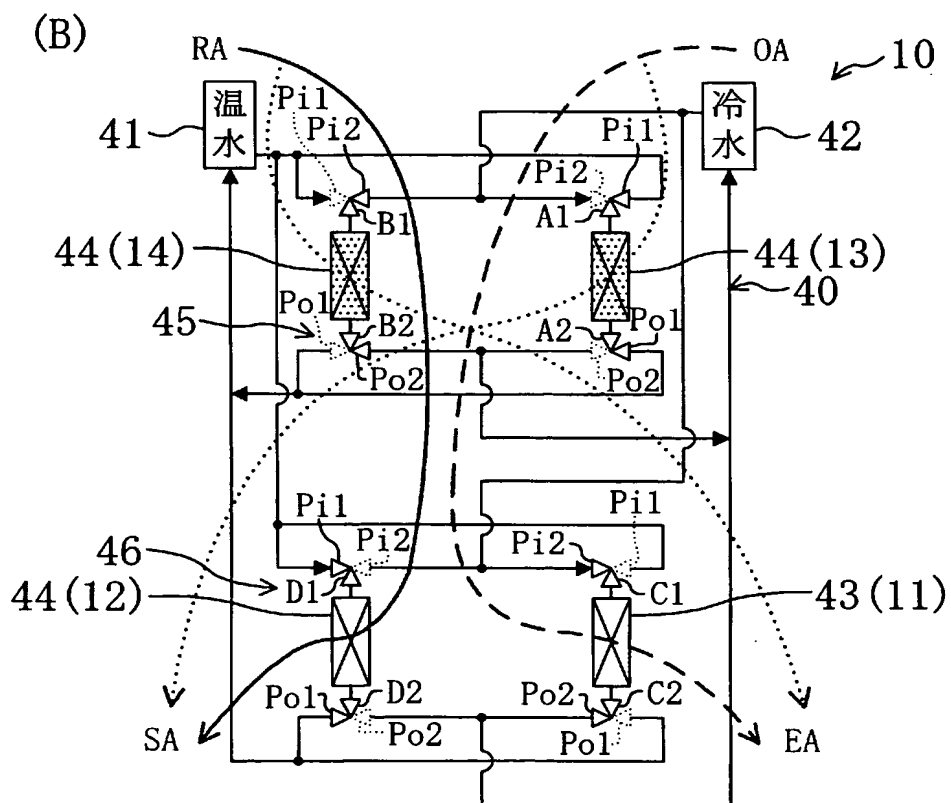
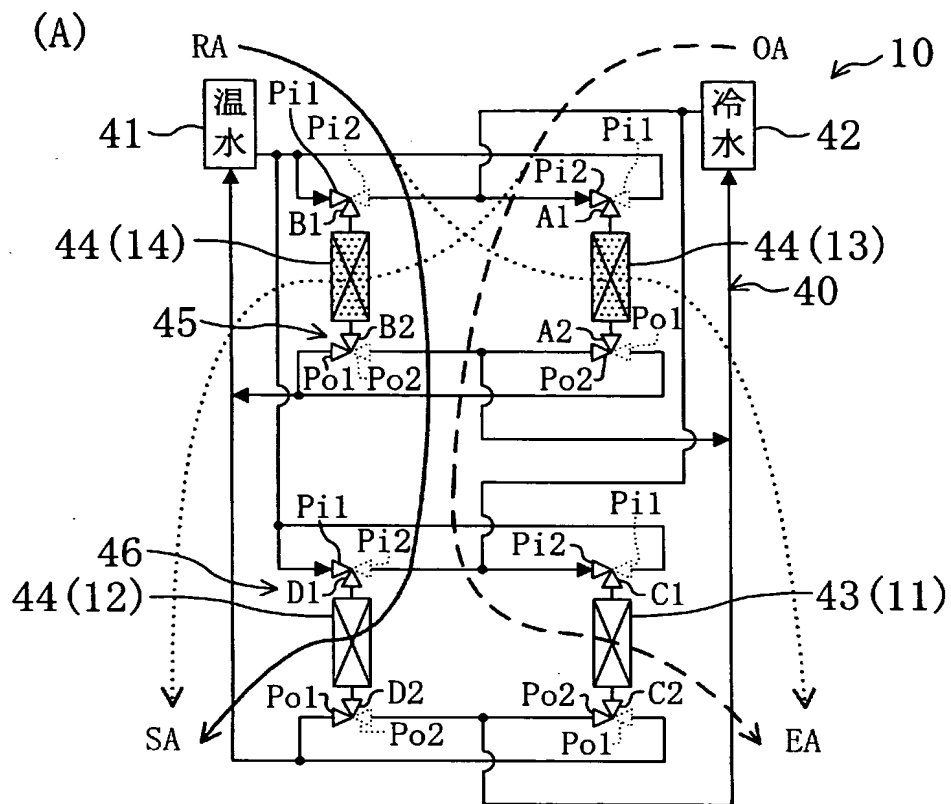
[図22]



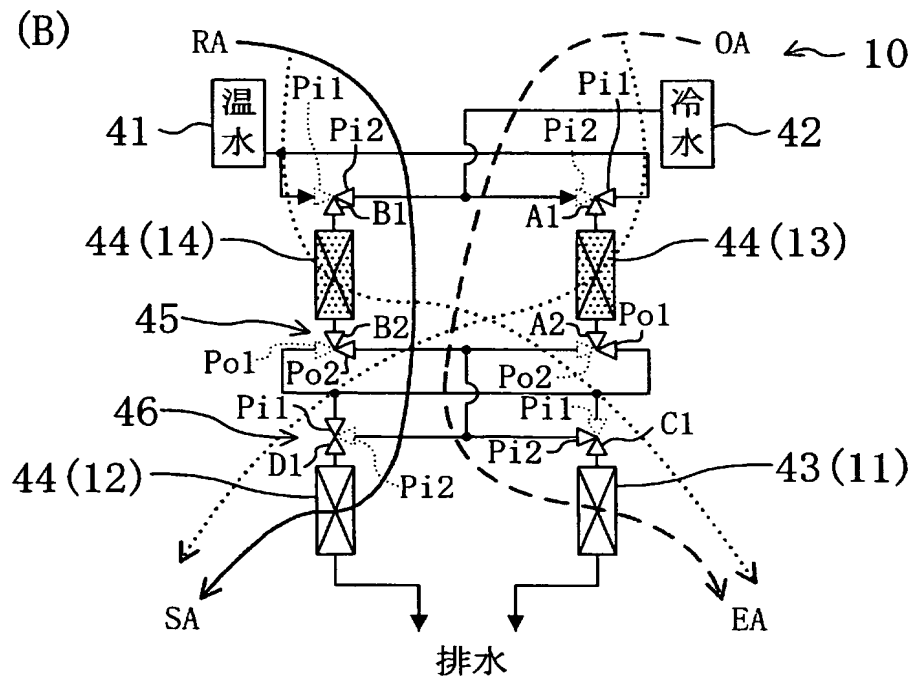
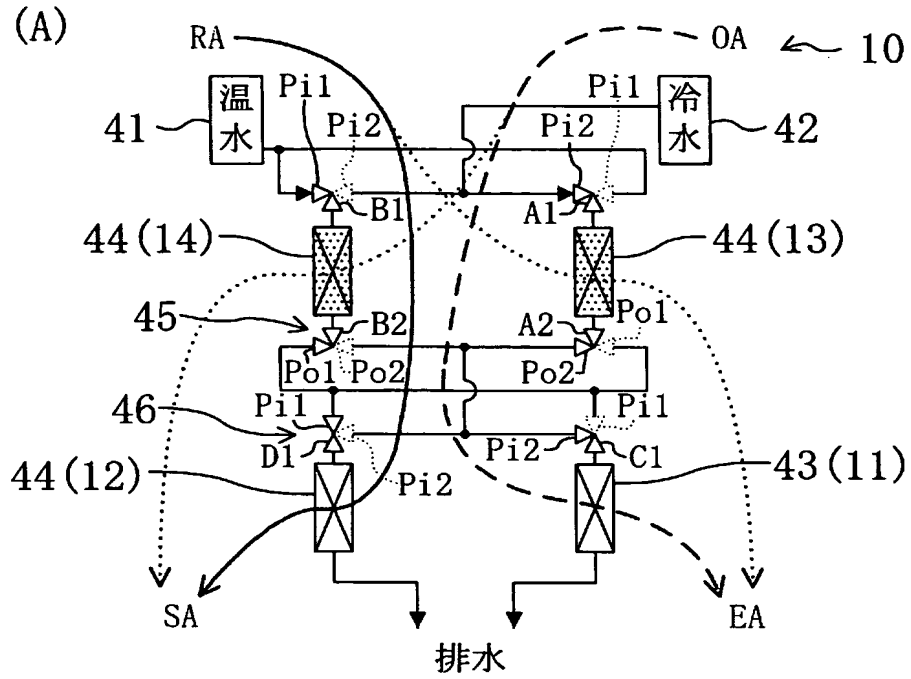
[図23]



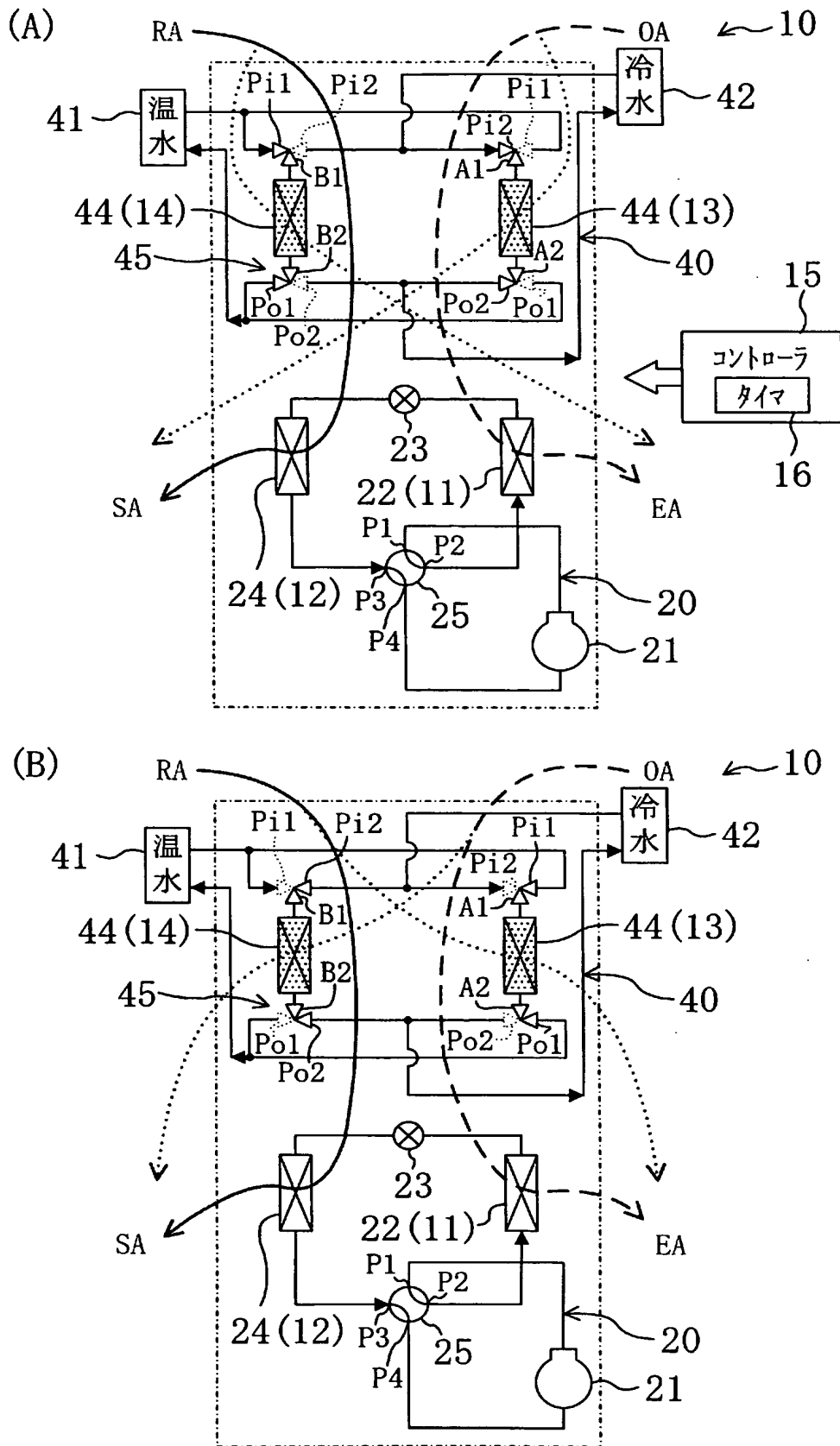
[図24]



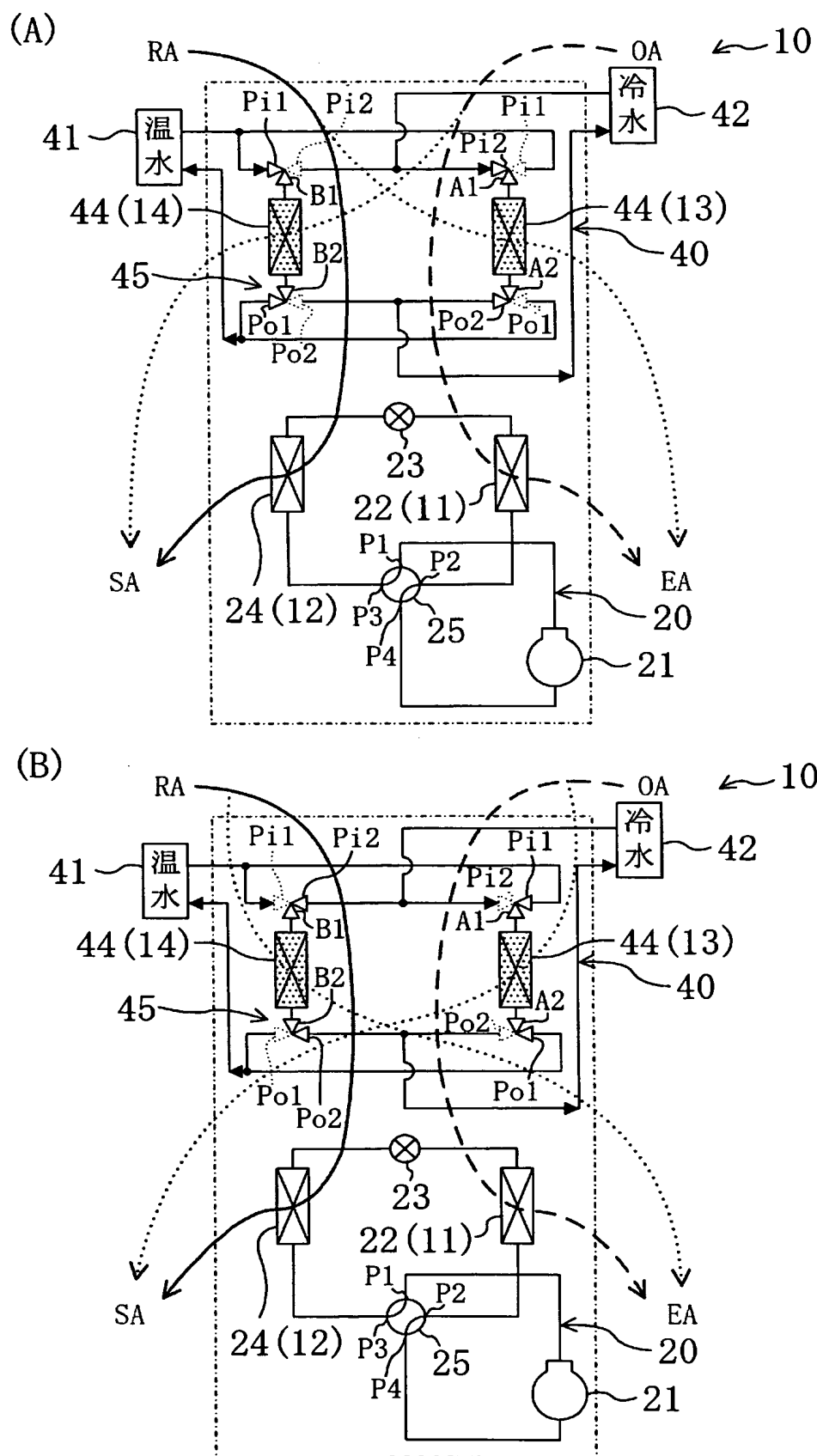
[図26]



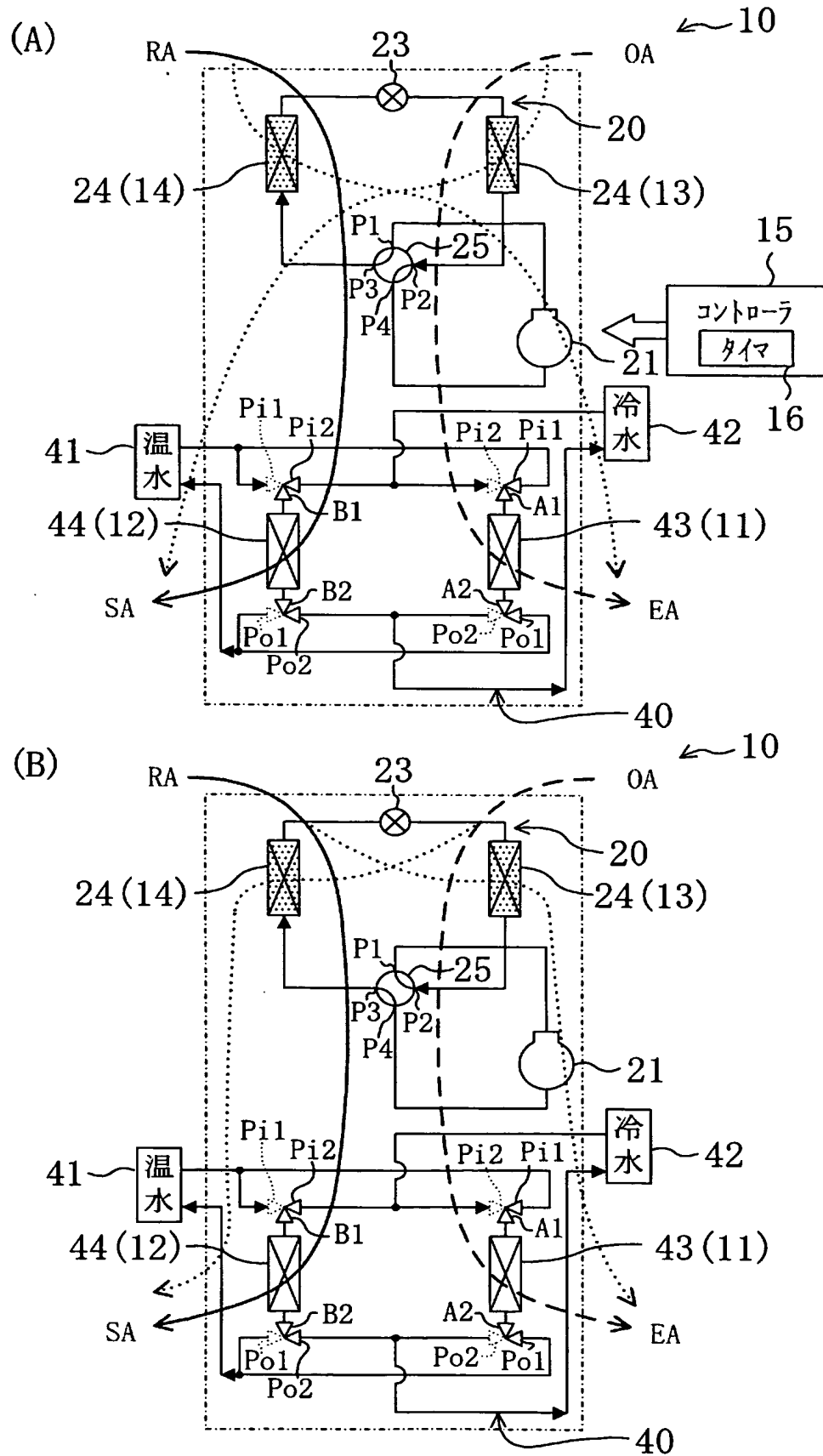
[図27]



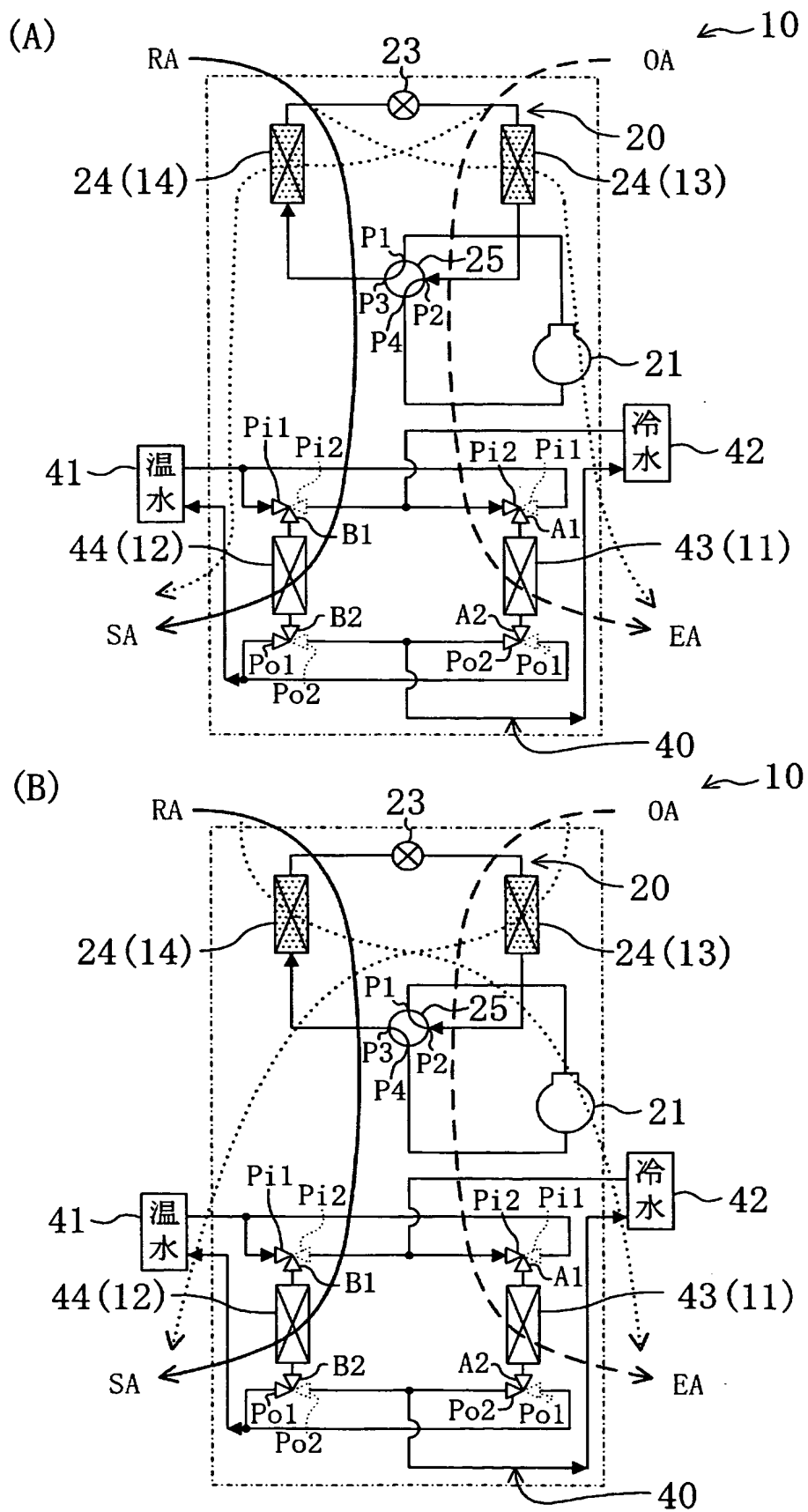
[図28]



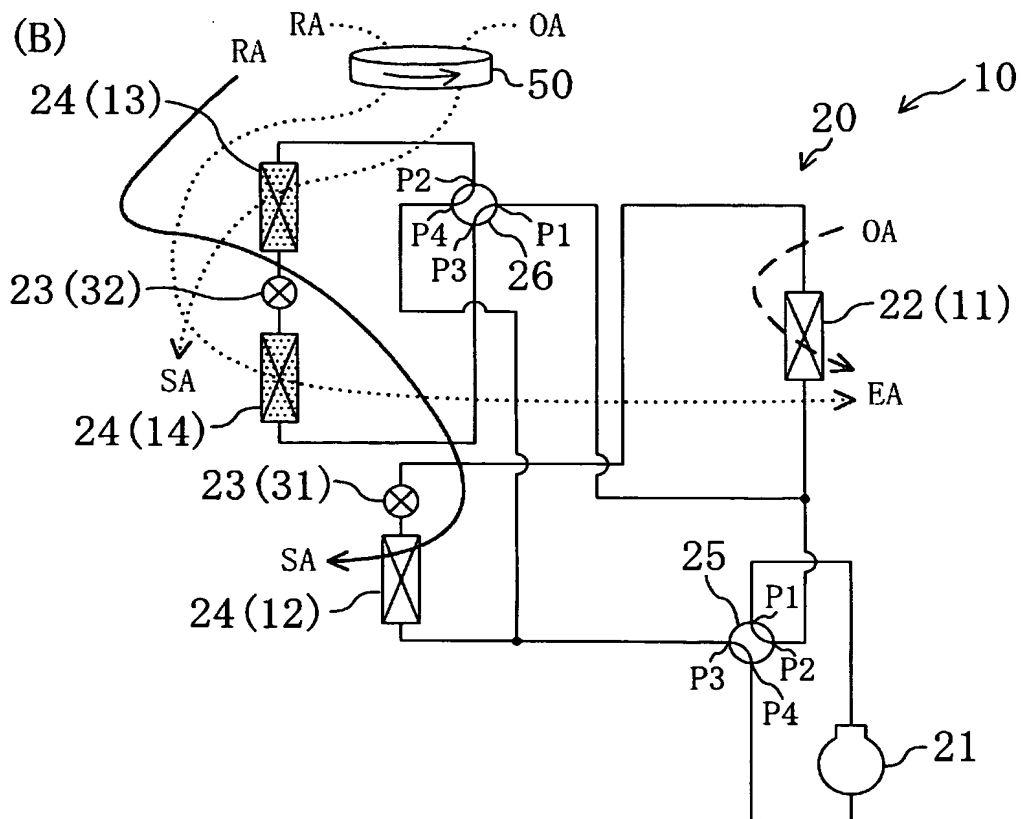
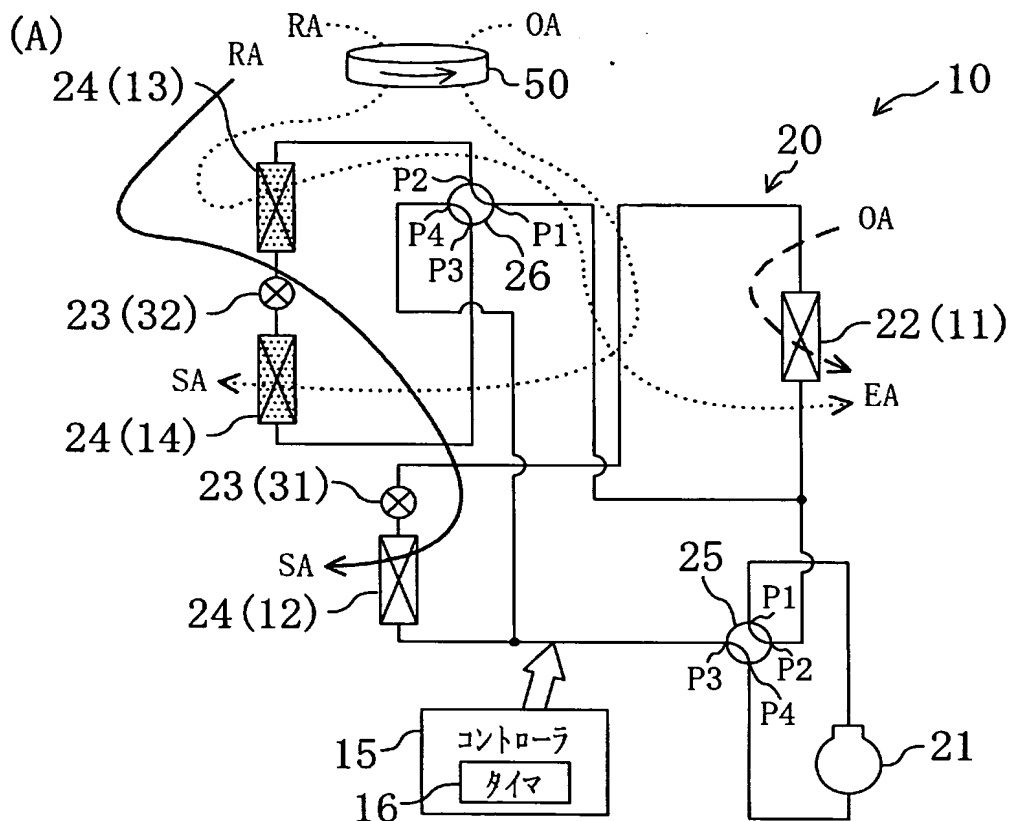
[図29]



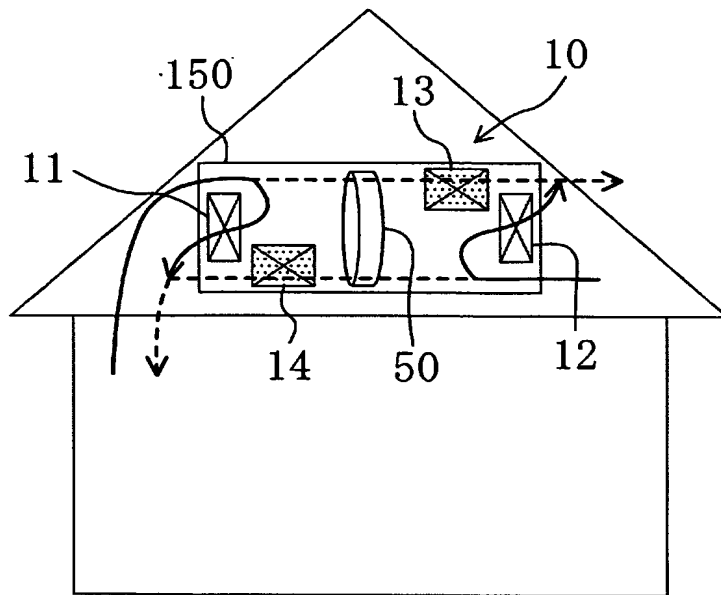
[図30]



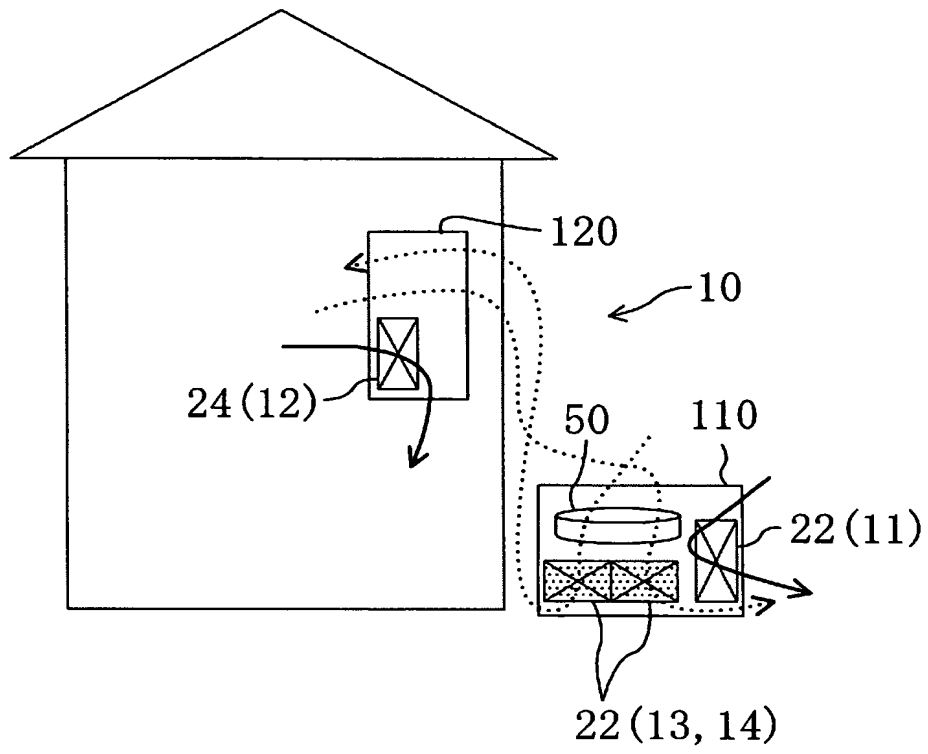
[図31]



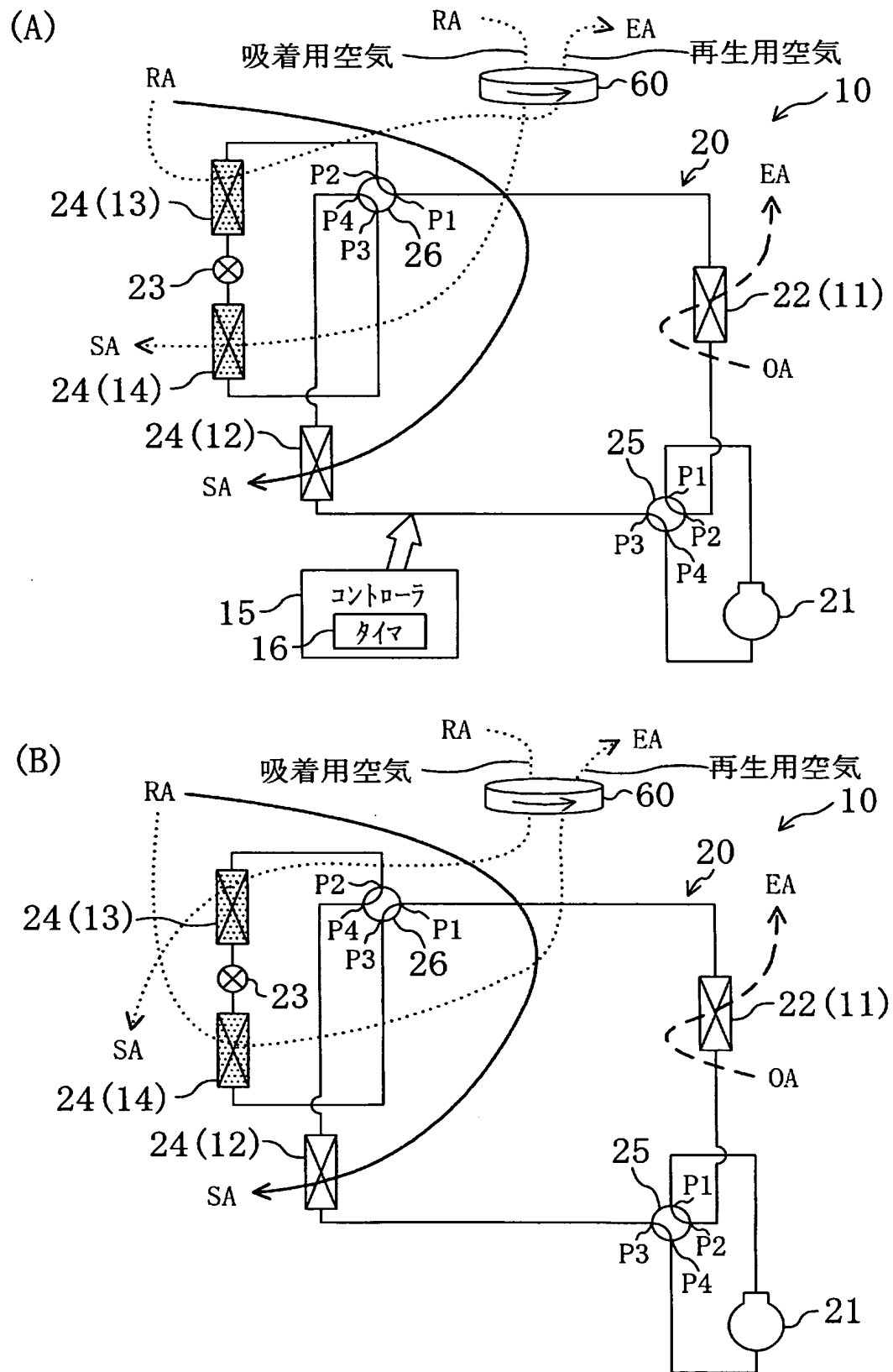
[図33]



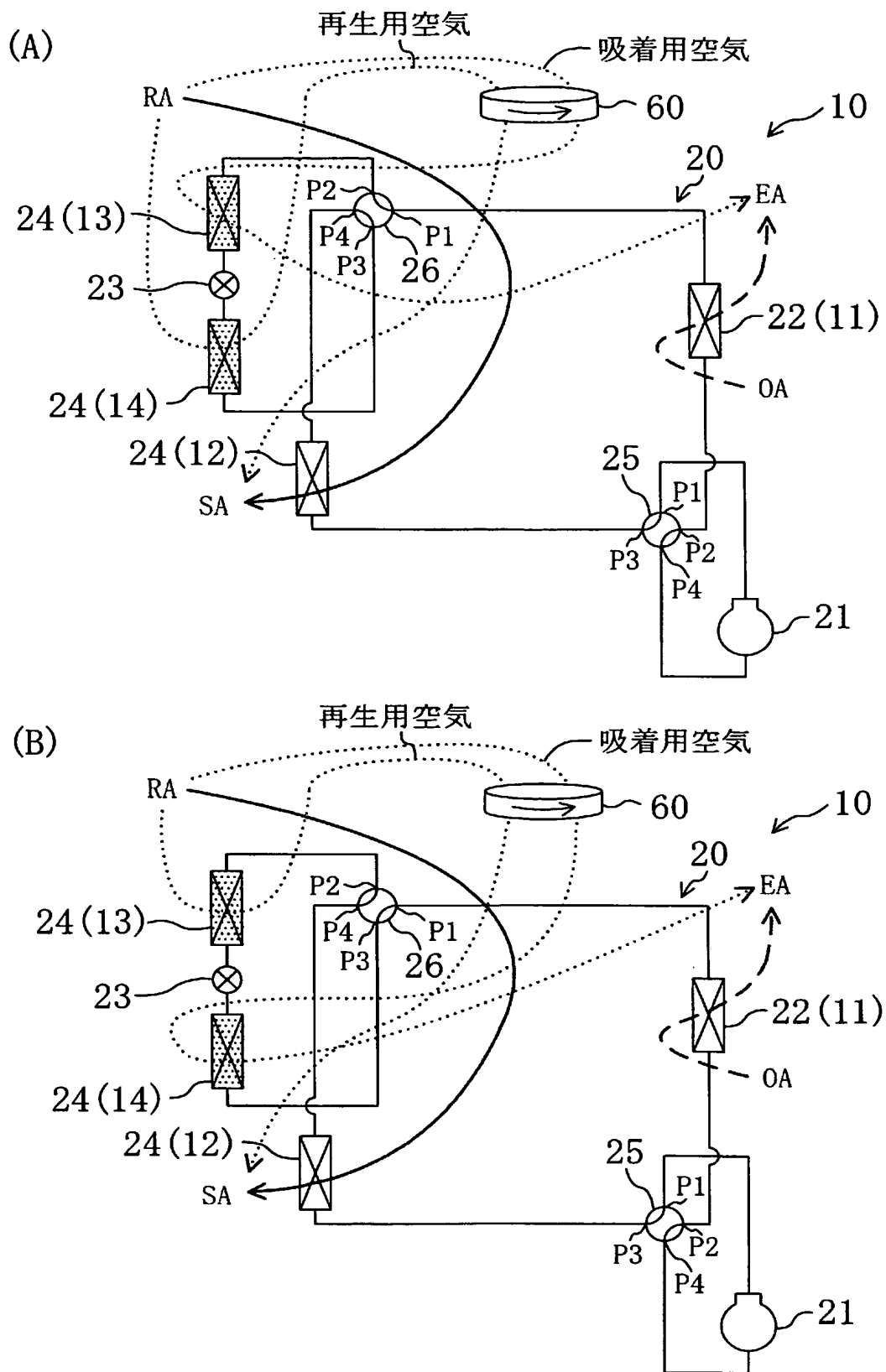
[図35]



[図36]



[図37]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ F24F3/14, F24F1/00, F25B5/04, F28F13/18, B01D53/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ F24F3/14, F24F1/00, F25B5/04, F28F13/18, B01D53/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 8-189667 A (Hitachi, Ltd.), 23 July, 1996 (23.07.96), Full text; all drawings (Family: none)	1, 5-10 2-4, 11, 12
Y	JP 2001-201106 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 July, 2001 (27.07.01), Full text; all drawings (Family: none)	2-4
Y	JP 2003-035436 A (Daikin Industries, Ltd.), 07 February, 2003 (07.02.03), Par. No. [0072] (Family: none)	11, 12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 November, 2004 (11.11.04)

Date of mailing of the international search report
30 November, 2004 (30.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷

F24F3/14, F24F1/00, F25B5/04, F28F13/18, B01D53/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷

F24F3/14, F24F1/00, F25B5/04, F28F13/18, B01D53/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 8-189667 A (株式会社日立製作所) 1996. 07. 23, 全文及び全図 (ファミリーなし)	1, 5-10 2-4, 11, 12
Y	JP 2001-201106 A (松下電器産業株式会社) 2001. 07. 27, 全文及び全図 (ファミリーなし)	2-4
Y	JP 2003-035436 A (ダイキン工業株式会社) 2003. 02. 07, [0072]段落 (ファミリーなし)	11, 12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 11. 2004

国際調査報告の発送日

30.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 裕之

3M

2923

電話番号 03-3581-1101 内線 3375